OD REDAKCJI.

Redakcja Przeglądu Saperskiego komunikuje, że Dowódca Saperów na podstawie oceny komisji z dn. 31.III. 1938 r., w składzie:

Przewodniczący — płk Maksymilian Hajkowicz
Członkowie — płk Konstanty Skąpski
ppłk Leopold Górka

przyznał następujące nagrody za najlepsze artykuły, umieszczone w Przeglądzie Saperskim w 1937 r.:

I nagroda w sumie 250 zł.

Mjr dypl. Józef Szyling za artykuł: „Rozważania o użyciu saperów w wojnie nowoczesnej“ oraz za całokształt prac drukowanych w 1937 r.

II nagroda w sumie 250 zł.

Mjr Teodor Zaniewski za artykuł: „Praca na czas“ oraz za całokształt prac drukowanych w 1937 r.

III nagroda w sumie 150 zł.

Ppor. Zbigniew Lewandowski za artykuł: „Podatność ważniejszych tworzyw, stosowanych w konstrukcjach budowlanych na niszczenia materiałami kruszącymi“.

IV nagroda w sumie 150 zł.

Ppor. Jerzy Siegenfeld za artykuł: „Saperski desant spadochronowy“.

T. Z.

ROLA SAPERÓW LINIOWYCH NA NOWOCZESNYM POLU BITWY.

(Wyciąg z odczytów w T. W. W.).

I. Wstęp.

Ażeby rozwinąć temat powyższy należy bodaj w paru słowach scharakteryzować nowoczesność przyszłego pola bitwy.

Wydaje mi się, że ta „nowoczesność“ zaznaczy się nie tylko na bezpośrednim polu walki, ale i to wybitnie na głębokich tyłach.

A. Bezpośrednie pole walki.

Przypuszczam, że różnić się ono będzie od znanych nam pól bitew:

1. Masowym występowaniem broni pancernej, jako potężnego środka zaskoczenia, a korpusy „motomech“ (3 w Rosji Sowieckiej) oraz dywizje motorowo-pancerne (4 w Niemczech, na 11 planowych) u naszych sąsiadów, są pełnym wyrazem potwierdzającym te przypuszczenia.

2. Bogatym i obfitym wyposażeniem w. j. w sprzęt ogniowy i pancerny, niewspółmierny do wyposażenia takich samych jednostek w roku chociażby 1918 (artyleria ciężka,

artyleria organiczna p.p., kompanie, baterie, dywizjony działek przeciwpancernych w pułkach i dywizjach, organiczna broń pancerna itp.).

3. Bogate wyposażenie wojsk w sprzęt motorowy — organiczny i dyspozycyjny jako środek gwarantujący szybkość ruchu wojsk i sprzętu oraz szybkość i masowość zaopatrywania.

4. Szerokie użycie gazów w najróżnorodniejszych formach, o czym świadczy zgodny pogląd Niemców i Rosjan, że „nie ma zapór bez skażeń".

5. Użyciem środków przygotowywanych w tajemnicy, a nie ujawnianych, jak to miało miejsce z czołgami i gazami w r. 1915 w wojnie światowej.

6. Znacznego zwiększenia skali, różnorodności i tonażu zaopatrywania wojsk walczących w związku z ogromnym rozrostem wyposażenia w sprzęt, co nie będzie bez znaczenia choćby tylko z punktu widzenia potrzeb komunikacyjnych zagrażanych w znacznie większym stopniu przez lotnictwo niż to można sobie było wyobrazić w r. 1918 czy 1920.

B. Głębokie tyły.

Walka bezwzględna i brutalna dzięki ogromnemu rozwojowi lotnictwa, prowadzona na głębokich tyłach, nie będzie miała sobie równej w dziejach wojen ludzkości. Przedsmak jej obserwować możemy na stosunkowo niedużej, bo „domowej" wojnie w Hiszpanii, jak również w działaniach na Dalekim Wschodzie.

Bombardowanie na większą skalę ważnych z punktu widzenia całości działań węzłów i obiektów komunikacyjnych, ośrodków mobilizacyjnych, przemysłowych, politycznych i gospodarczych, będą, mam wrażenie, dotkliwym wyrazem nowoczesnych metod prowadzenia wojny.

Należy również mieć na uwadze, że walka z przeciwnikiem na jego głębokich tyłach zapewne rozpoczętą będzie znacznie wcześniej zanim nastąpi formalne wypowiedzenie — poprawnych dyplomatycznych stosunków i najprawdopodobniej bez — 48 godzinnego ultimatum, w imię wyższych celów operacyjnych i uzyskania — zaskoczenia.

Niewątpliwie środkami walki tej będzie w pierwszym rzędzie lotnictwo, wyposażone jednak w dodatkowe środki, jakimi mogą być środki chemiczne, zapalające, bakteriologiczne i inne dzisiaj dokładnie nie znane.

Desanty spadochronowe i lotnicze o charakterze już nie patroli minerskich, jak to miało miejsce w wojnie światowej, ale taktyczne, jak np. w ćwiczeniach międzydywizyjnych sowieckich w 1937 r. pod Mińskiem Litewskim (1500 ludzi) i w przyjaznej „wizycie“ w Wiedniu (2 bataliony piechoty).

Tak oto w paru słowach wyobrażam sobie nowoczesność przyszłego pola walki.

II. Rola saperów na nowoczesnym polu bitwy.

Rola saperów na nowoczesnym polu bitwy wypływa:

1) z ważności zadań stawianych saperom na przebieg całości działań czy operacyj;
2) z trudności zastąpienia saperów innymi rodzajami broni oraz
3) ze stopnia możliwości, w jakim będą oni mogli wykonać zadania.

Cechą charakterystyczną, niemal wszystkich stawianych zadań saperom jest — czas ich wykonania. Czas ten niemal z reguły jest wybitnie ograniczony i krótki. Wypływa to z rzekomej drugorzędności tej broni, jako że saper

nie pracuje dla swoich związków, a dla związków broni połączonych i przede wszystkim na korzyść całości.

Drugorzędność ta o tyle jest dziwną, że jeśli saper nie zdoła fizycznie zapewnić powiedzmy na X godzinę przeprawy artylerii czy czołgów, względnie środków zaopatrzenia, to wówczas pomyślnie nawet zapowiadające się działanie— załamie się i to nie na szczeblu kompanii czy batalionu piechoty, a co najmniej pułku względnie wielkiej jednostki.

W warunkach bojowych, a nowoczesnych w szczególności, gdzie szybkość jest czynnikiem decydującym, nie ma zadań dla saperów, w których podstawowym żądaniem nie byłaby praca na czas.

P r a c a n a c z a s i to na czas ograniczony, odróżnia nas saperów zasadniczo od innych rodzajów broni. Może jedynie artylerzysta, jeśli nie odda na czas ognia, to po czasie... może już go nie oddawać, bowiem cel zniknął, jednakże wielka gama ogni piechoty, czujna i ugrupowana w głąb, gorzej czy lepiej potrafi go zasurogować.

Jeśli „nawali" łączność, czy też na czas nie nadchodzą meldunki z rozpoznania, można je zdublować i jakoś wybrnąć przy pomocy motocyklisty lub lotnika.

Jeśli zaś zadania swego na czas nie wykonają saperzy, weźmy dla przykładu choćby przeprawy lub zniszczenia, to najczęściej nie da się tego niestety ani zasurogować w inny sposób, ani też zastąpić ich sił kimś innym chyba, że... po czasie i to — innymi saperami.

Poza tym charakter zadań wykonywanych najczęściej dla zaspokojenia nieodzownych potrzeb większych zgrupowań broni połączonych, a nawet dla całości w. j., jest tym czynnikiem, który wpływa na doniosłość tych zadań, niewspółmierną, ani z ilością saperów, ani też ze stopniami ich dowódców.

Jeżeli dla przykładu wyobrazimy sobie, że pluton piecho-

ty w natarciu nie zdołał wykonać swego zadania, to odbije się to echem dotkliwej i krwawej straty kilkunastu ludzi, oddziała być może niepomyślnie na uderzenie kompanii, ale już nawet dla dowódcy batalionu, a pułku z całą pewnością, będzie to tylko drobny epizod bojowy.

W wypadku, kiedy pluton saperów pieszych, względnie zmotoryzowanych nie zdoła odpalić, czy przygotować w odwrocie lub opóźnianiu zniszczeń — zapór komunikacyjnych, to odbija się to w sposób bardzo dotkliwy i ujemny z całą pewnością na oddziale równym pułkowi, a w wypadku nie wykonania zapór na czas przeciwko broni pancernej nieprzyjaciela — może decydująco wpłynąć i na położenie w.j.

Nie wykonanie zadania, z tych czy innych względów, przez kompanię saperów w podobnych okolicznościach, bezwątpienia może nawet poważnie zachwiać koncepcją przegrupowania wojsk i działania na szczeblu dowódcy dywizji.

W wypadku gdyby to była kompania zmotoryzowana saperów, działająca na skrzydle armii, czy zgrupowania operacyjnego — skutki byłyby jeszcze donioślejsze. A forsowanie?... lub przeprawy?...

Wynika stąd niewspółmierna powiedziałbym odpowiedzialność, w stosunku, do zdawałoby się bardzo nieznacznych jednostek, jakimi są plutony, kompanie saperskie w porównaniu z równorzędnymi jednostkami organizacyjnymi w piechocie.

Można byłoby dalej snuć te analogie porównując zakres pracy i odpowiedzialności dowódcy batalionu saperów w stosunku do dowódcy batalionu piechoty, ale nie o to chodzi...

Chodzi mi o podkreślenie tylko, że *zadania stawiane saperom w warunkach bojowych niemal zawsze posiadają wielki ciężar gatunkowy*, a ich sprawne wy-

konanie lub nie oddziaływuje częstokroć decydująco na przebieg działań bardzo wysokich szczebli dowodzenia.

Jest to prawda, której niestety nie uczymy się na manewrach, bo albo nie ma na to czasu, albo... środków. Im bardziej oddalamy się od czasu wojny, tym bardziej tę prawdę lekceważymy.

Niewątpliwa doniosłość w skutkach, jakie wynikają z całości zadań stawianych saperom przez dowódców w. j., lub zgrupowań broni połączonych, pociąga za sobą trzy konieczności:

1) należytego pod każdym względem (kadra, organizacja, wyposażenie, wyszkolenie itp.) przygotowania jednostek saperskich do tych zadań;
2) ogólnej znajomości przez dowódców taktycznych możliwości jednostek saperskich — jako podstawy do —
3) realnego określania — stawiania tych zadań saperom.

Jeśli chodzi o przygotowanie jednostek saperskich, to ponieważ temat ten przerasta ramy mego odczytu i wkracza w zakres prac objętych nazwą „wyłącznie do użytku służbowego", przeto ze względów zrozumiałych nie mogę się nad nim rozwodzić.

Co do znajomości możliwości saperów i realnego stawiania im zadań, to pozwoliłbym sobie uczynić porównanie, że tak jak dobry muzyk gra wprawdzie na jednym instrumencie, a ma wyczucie i ogólną znajomość innych, tak i dobry dowódca taktyczny w imię, moim zdaniem, zasady, że zwycięstwo jest harmonijnym wysiłkiem tym większej ilości broni i służb, im wyższy szczebel dowodzenia —

musi mieć znajomość i wyczucie różnych broni, aby móc określać zadania realne, tak w czasie, jak też i w przestrzeni.

W dosyć ciekawy sposób Niemcy osiągają współdziałanie różnych broni z saperami.

Pierwszym środkiem do tego jest włączenie saperów liniowych (prócz specjalnych) już w czasie pokojowym w skład organiczny dywizyj i korpusów z zachowaniem wyższych dowództw saperskich jako z jednej strony organów kierujących wyszkoleniem i wyposażeniem saperskim, z drugiej — jako komórki przyszłych wysokich dowództw, tak na froncie, jak też i w kraju.

Drugim środkiem — to żądania rzeczywistych nie markowanych robót saperskich na ćwiczeniach międzydywizyjnych.

W terenie, w którym mają się odbyć ćwiczenia, mosty istniejące na rzekach zostają zdublowane mostami polowymi — wojennymi, zawczasu wzniesionymi przez saperów. W toku ćwiczeń zabronione jest kategorycznie używanie przepraw pokojowych. W miarę przebiegu działań, saperzy wykonują zadania stawiane im przez dowódców taktycznych w sposób rzeczywisty, ostry, wysadzając, względnie odbudowując te przeprawy.

Jak powiadają Niemcy, nie chodzi im w tym wypadku o szkolenie saperów, a w pierwszym rzędzie o szkolenie dowódców i oddziałów różnych broni w celu obrazowego, bo naocznego, przekonania, jakie są możliwości organicznych saperów w rzeczywistości w tak ważnych działach, oraz namacalnego przekonania o wpływie stanu komunikacyj na ruch i działania wojsk.

Praca na czas, to składowa część wszystkich stawianych zadań saperom i to nie tylko na polu bitwy no-

woczesnym, ale i w zamierzchłych czasach, kiedy jeszcze Jagiełło przekraczał Wisłę pod grodem — Czerwińskiem i Wyszogrodem.

Ten „drobny“ dodatek do zadań stanowi właściwie istotę zadań saperskich, o czym już wyżej wspominałem, i nie będzie przesadą, jeśli pozwolę sobie stwierdzić, że nie tylko głównym zadaniem, ale po prostu celem istnienia saperów jest walka o czas w szerokim tego słowa znaczeniu — reszta, to są akcesoria wykonania.

Walka o czas dla własnych zgrupowań i wydzieranie czasu przeciwnikowi na przyszłym polu bitwy, przy daleko posuniętej moto i mechanizacji walczących wojsk, czyli wybitnej ich ruchliwości, urasta do problemu, którego rola i znaczenie dalekim jest od zadań drugorzędnych.

Czym jest zysk na czasie, przy wzmożonej ruchliwości przeciwnika, względnie własnej, z punktu widzenia taktycznego, czy operacyjnego, to lepiej osądzą Panowie, którzy ode mnie są bardziej ku temu przygotowani.

Wyścig naszych najbliższych sąsiadów w osiągnięciu znacznej ilości wielkich jednostek pancerno-motorowych jest niczym innym jak zdecydowanym dążeniem do osiągnięcia szybkich rozstrzygnięć w czasie i przestrzeni i to już w początkowym okresie działań.

Jednoczesny rozwój lotnictwa z rozszerzeniem techniki i możliwości bombardowania — wysuwają zagadnienie komunikacyj, jako problem pierwszorzędnej wagi, zarówdla tego, kto będzie nowoczesnych środków używał, jak tego, który im się będzie przeciwstawiał.

Działania kolonialne w Abisynii mogą być ciekawym przyczynkiem, z którego kto wie, czy nie dałoby się wyciąg-

nać wniosków nawet do terenów przyszłych naszych działań.

Nowoczesne wyposażenie wojsk włoskich, przesądzające z góry przewagę na ich korzyść, na skutek terenu walki pozbawionego komunikacyj i z natury trudnego do działań większych zgrupowań, spowodowało utratę istoty nowoczesności wojsk włoskich, a mianowicie — ruchliwości.

Nawet wszystko przebywające czołgi nie mogły wywrzeć decydującego wpływu na przyspieszenie biegu operacyj, bowiem zasięg ich stał się ograniczony z uwagi na wymienione trudności komunikacyjne, a więc w pierwszym rzędzie zaopatrywania.

Wiemy aż nadto dobrze, że przeciwnik, jakim byli Abisyńczycy, w znaczeniu i na miarę europejską właściwie nie istniał, a jednak, jak żółwim krokiem szli Włosi do zwycięstwa, które było właściwie zwycięstwem nad terenem w sensie znakomicie organizowanych wysiłków komunikacyjnych.

Nie łudźmy się, że przyszłe pole bitwy, które nowoczesny przeciwnik będzie oddawał, będzie wiele różniło się od pola bitwy abisyńskiego, sądzę, że niejednokrotnie będzie różniło się, ale in minus.

Skażenia, walka bakteriologiczna, połączone z masowymi niszczeniami i zaporami, nie tylko komunikacyj, ale i zasobów miejscowych, wszystko przy pomocy zmotoryzowanych unowocześnionych wykonawców, jak na ziemi, tak i z powietrza, nie zostawi prącemu naprzód przeciwnikowi krainy miodem i mlekiem płynącej z asfaltami i autostradami...

Obrazy stanu zdobywanego terenu przy wymuszonym siłą, lecz zorganizowanym odwrocie, widzieliśmy lub znamy z literatury wojskowej, dość przypomnieć odwrót Niemców na zachodzie w roku 1918 i teren — księżycowy,

oddawany wojskom koalicyjnym, albo zniszczenia masowe komunikacyjne, jakie zastosowali Niemcy w roku 1914 przy ofenzywie rosyjskiego walca na Śląsk.

Jeśli dodamy do tego obrazu możliwości nowoczesnego lotnictwa, którego zasięg jest niemal nieograniczony w stosunku do krajów, których głębokość nie sięga dziesiątków tysięcy kilometrów, to jasnym staje się łatwość paraliżowania ruchu wojsk przez niszczenia wrażliwych mostów, których znaczenie będzie grało nieraz rolę na niezmiernie wysokich szczeblach dowodzenia.

Sądzę, iż słusznym będzie wyciągnięcie wniosku, że stan komunikacyj na operacyjnym polu bitwy w przyszłości będzie tym czynnikiem, który rozstrzygająco może wpłynąć na jej przebieg. A stąd już jeden krok do wniosku, że:

1) utrzymanie stałego i ciągłego pogotowia komunikacyjnego na znacznej głębokości — w działaniach zaczepnych, oraz

2) dewastowanie komunikacyj z jednoczesnym utrzymaniem komunikacyj dla własnych potrzeb — w działaniach odwrotnych, będą czołowymi zadaniami saperów wszystkich szczebli.

Nie nasuwa również chyba wątpliwości, że rozwiązanie tych zadań, jako specyficznych, nie pozwoli na zastąpienie jednostek saperskich, jakimi bądź innymi jednostkami.

Wybitny rozwój jednostek pancerno-motorowych oraz broni pancernej w ogóle, która w nowoczesnych wojskach wystąpi na polu bitwy od pierwszych chwil działań i niemal we wszystkich formach walki, wpływa na wiel-

kie zainteresowanie i rozwój obrony przeciwpancernej.

Saperzy narówni z jednostkami broni przeciwpancernej najczęściej we wspólnych związkach będą tym cennym, a nieraz jedynym środkiem w ręku dowódcy wielkiej jednostki, którym posługiwać się on będzie w walce z tą szybką i dość groźną bronią.

Trzeba zauważyć, że walka z bronią pancerną przeciwnika, prowadzona przez jednostki saperskie, będzie posiadała znaczną rozpiętość i różnorodność metod i bynajmniej nie wyrazi się wyłącznie w formie biernej.

Pociskiem sapera, którym zwalcza on czołgi, jest mina przeciwczołgowa, tak prosty, a jakże groźny środek.

Szybko i celowo wykonane zapory przeciwpancerne przez saperów zdolne są w dogodnych warunkach:

1) zadać poważne straty broni pancernej w sprzęcie (miny przeciwpancerne),
2) powstrzymać ruch broni pancernej w czasie i to niekoniecznie we wspólnych związkach z bronią przeciwpancerną,
3) skanalizować ruch broni pancernej na kierunki dogodne, a dostatecznie nasycone własną bronią i środkami przeciwpancernymi

oraz niemal we wszystkich warunkach:

4) zahamować rozpęd broni pancernej przeciwnika, odbierając tym samym czynnik zaskoczenia i dając czas dowódcy taktycznemu na zorganizowanie obrony przeciwpancernej,
5) spędzić broń pancerną z dróg — czyli znowu dać czas dla obrony przeciwpancernej.

W pewnych wypadkach saperzy wchodzą jako trzonowe jednostki w skład oddziałów zaporowych i to nie tylko

w działaniach odwrotnych, ale i zaczepnych, jak to np. Niemcy lansują.

A więc wybitny współudział w walce z bronią pancerną nieprzyjaciela jest trzecim (po komunikacjach i zniszczeniach), ale równorzędnym zadaniem saperów na przyszłym polu bitwy.

Forsowanie i przekraczanie linii wodnych, które właściwie należałoby włączyć do zagadnień komunikacyjnych, wyczerpywałoby główne i istotne zadania saperów nowoczesnych.

W ten sposób pojmujemy zadania saperskie, zresztą podobnie zupełnie, jak nasz sąsiad zachodni.

Nie ma formy walki i nie będzie położenia bojowego takiego, w którym by zagadnienia i zadania, które poruszyłem, a mianowicie obrony przeciwpancernej, utrzymania i odbudowy komunikacji, względnie niszczenia i zapór — nie występowały w całej wyrazistości, najczęściej pochłaniając bez reszty szczupłe liczebnie stany saperów organicznych.

A teraz jeśli chodzi o tak zwaną pospolicie „saperkę“ w organizowaniu obrony, to stanie się ona, zwłaszcza w warunkach działań ruchowych, wyłączną domeną poszczególnych rodzajów broni, a przede wszystkim piechoty i właściwie zamieni się na — „piechurkę“.

Trudno uwierzyć, aby znikoma ilość saperów w ramach dywizji zdolna była wykonać jakieś poważne roboty ziemne, przeszkody z drutu, czy inne urządzenia obronne dla wielotysięcznej masy obrońców. Zresztą zagadnienia zniszczeń i zapór na przedpolu, jak również i w głębi pozycji, przede wszystkim o charakterze przeciwpancernym, oraz zagadnienia usprawnienia i utrzymania komunikacyj, zaopatrzenia w sprzęt, ewentualnie materiał, pochłoną organicznych saperów, będąc w tej formie walki

bezpośrednimi ich zadaniami, bowiem wypełnienie ich przede wszystkim oddziaływać będzie na korzyść całości.

Pominąłem jeszcze, zresztą świadomie, jedno zadanie, a mianowicie rozpoznanie saperskie, jako specjalne i organizowane podobnie jak w artylerii przez dowódców saperskich, aczkolwiek pracować ono będzie w sumie na rzecz dowódcy w. j.

W związku z omówionymi wyżej zadaniami saperów należy podkreślić pewne ogólne zasady obowiązujące, a mianowicie:

1) praca saperów musi być ubezpieczana przez inne rodzaje broni w imię wykonania jej na czas i w ramach istniejących potrzeb,

2) zapory i zniszczenia, wykonywane przez saperów, jeśli nie mogą być bronione, to muszą być dozorowane ogniem przez inne rodzaje broni,

3) saperzy najwydajniej pracują w ramach własnych organicznych związków, z których najmniejszym, zdolnym do wykonania zadań samodzielnych — jest pluton (nie ma „instruktorów"),

4) przydzielając jednostki saperskie do zgrupowań broni połączonych najlepiej jest przydzielać je nie na czas, a na wykonanie określonego zadania, aby tym samym ułatwiać centralizację saperów na szczeblu w. j., do wielkich zadań.

2. *Możliwości wykonania zadań przez saperów.*

Możliwości wykonania zadań, które wyżej przedstawiłem, na nowoczesnym polu walki, zależą jak i w innych rodzajach broni technicznych, przede wszystkim od dwóch czynników:

1) wyposażenia w odpowiednio nowoczesny sprzęt w stosunku do spełnianych zadań,
2) celowości powiązania form organizacyjnych z wyposażeniem,

a po tym już od wyszkolenia, morale itp.

Jeśli dla przykładu, w boju piechoty można poświęceniem, pogardą śmierci, charakterem i bagnetem w dłoni pokonać przeciwnika, groźniej nawet uzbrojonego, to tymi wyłącznie czynnikami nie zastąpi się nowoczesnych środków do forsowania, nie przyspieszy rozpoznania saperskiego, ani też nie umożliwi wykonania w ograniczonym czasie w szerokim pasie terenu — zapór i przeszkód przeciwpancernych.

Tu już najwyższe bohaterstwo nie zwiększy szybkości nóg saperskich, jak również nie zamieni archaicznego kafara ciesielskiego, czy też pontonu Birago, na nowoczesny, a wydajny w czasie i walce — sprzęt.

Można całkiem słusznie stwierdzić, że *wydajność saperów stoi w stosunku wprost proporcjonalnym do wydajności sprzętu, w jaki są wyposażeni*, a zatem od jakości sprzętu niemal wyłącznie zależy wykonanie tych zadań, które już przedstawiłem wyżej.

Nie znaczy to bynajmniej, abym nie doceniał wychowania i ducha żołnierza, którego poziom potrafi przekreślić wszelkie kunsztowne kalkulacje na plus lub minus. Chcę tylko traktować wysoki poziom morale — naszego żołnierza i wojska, jako ten cenny dodatek, który niech dyskontuje poszczególny dowódca już w okresie samej walki, ale aplikacyjnie niech nie przyzwyczaja się szukać w nim wybawienia z poczynionych błędów lub braków wyposażenia.

Poza tym nie przeceniajmy i nie dążmy do zastąpienia nowoczesnego sprzętu li tylko i wyłącznie — duchem, boć

inny duch będzie w baterii, która w roku 1938 strzelać będzie z dział ...napoleońskich, a inny w baterii nowoczesnej... szybkostrzelnej.

Saper pieszy i wyposażony jak w roku 1914, czy też 1920, teoretycznie może nawet przygotować zapory przeciwpancerne tylko — nie w tym czasie, w którym one potrzebne będą dla wojska w terenie.

Wypływa stąd inna prawda, która niestety, nawet przez nas samych częstokroć jest niedoceniana.

P l u t o n, c z y k o m p a n i a s a p e r s k a j e s t n i c z y m i n n y m j a k o b s ł u g ą s p r z ę t u t a k s a m o, j a k t o m a m i e j s c e w a r t y l e r i i.

I tak, jak bateria bez dział, eskadra bez samolotów, przestaje być jednostką bojowo taktyczną, mimo ogólnego wyszkolenia wojskowego, tak samo pluton saperów, zwłaszcza nowoczesny, bez sprzętu i wyposażenia może być przyrównany do P. W., ale nigdy do pełnowartościowego plutonu piechoty z uwagi na brak sprzętu piechoty i jej wyszkolenia.

Wprawdzie oddziały saperskie z czasu wojny mają za sobą piękne karty bojowej więźby krwi, przelanej wspólnie ramię przy ramieniu z piechotą, szczycimy się z tego, ale dzisiaj... musimy pamiętać o tym, że było to 18 i więcej lat temu, w czasie których i piechota i my poszliśmy naprzód, ale po różnych drogach, jakie dyktuje nam specyficzność naszych zadań i wyposażenia.

Tak jak nie można z plutonu piechoty zrobić plutonu kawalerii, wsadzając strzelców na konie (w 1920 roku Budiennyj robił to z dobrym skutkiem, ale do czasu...) i odwrotnie, tak samo nie da się tego zrobić z plutonem czy kompanią saperów w przemianowaniu jej na piechotę, czy kawalerię.

To jest może drobny szczegół na pierwszy rzut oka, ale

zbyt zakorzeniony w sposób niewłaściwy w mentalności naszej.

Przy modernizacji broni specjalnych, a saperów w szczególności, utrzymywanie się niewłaściwego poglądu na użycie pewnych broni może doprowadzić do ich zagłady, trudnej do odtworzenia w okresie zmagań wojennych.

Jeśli chodzi o wyposażenie saperów do wykonania zadań o których mowa, to polegać ono powinno głównie na:

1) częściowym, albo całkowitym motoryzowaniu jednostek saperskich, kolumn mostowych i saperskich,
2) całkowitej mechanizacji sprzętu,
3) wyposażeniu w organiczny sprzęt do forsowania do przekraczania linii wodnych,
4) wyposażeniu w środki do odkażania i skażania w ramach potrzeb organicznych jednostek saperskich.

3. Motoryzacja saperów.

Aby móc wykonać zadania główne na przyszłym polu bitwy, którego jedną z najistotniejszych cech będzie — szybkość działań, zrozumiałym jest dążenie zapewnienia jednostkom saperskim szybkości dojścia i szybkości wykonania robót.

Aby na czas, to znaczy możliwie najszybciej, wykonać bądź zapory przeciwpancerne, czy zniszczenia, względnie uruchomić przeprawy, należy:

1) szybko o tym wiedzieć gdzie i co jest do zrobienia — czyli szybko rozpoznać,
2) rozpoznawać stale i szeroko, a więc na kilku kierunkach w ramach dywizji, ażeby wiedzieć gdzie

zajdzie potrzeba użycia sił i sprzętu saperskiego,
3) mieć możność szybkiego przekazania meldunku z rozpoznania technicznego (saperskiego) do kompetentnego dowódcy saperów.
4) mieć możność szybkiego dostarczenia do miejsc (warsztatów) prac — sił i odpowiedniego sprzętu saperskiego,
5) mieć możność szybkiego wykonania robót.

Tylko i wyłącznie motoryzacja saperów rozwiązuje pierwsze cztery warunki uzyskania potrzebnej szybkości, a mechanizacja zaspakaja nieodzowny piąty czynnik szybkości.

Na decydujące znaczenie motoryzacji saperów wpływają jeszcze powody, najczęściej aplikacyjnie nie brane w rachubę, a mianowicie:

1) każdy człowiek zawiera, że tak powiem, pewną ilość kilogramometrów energii potencjalnej, którą zamienia na kinetyczną, maszerując lub pracując. Ilość tych kilogramometrów jest ograniczona. W saperach pieszych nie zmotoryzowanych najczęściej gros tej energii bywało wyczerpywane na domarsze, czyli uchodziło bez widomych korzyści tak, że w momencie potrzebnego największego natężenia i użycia sił zasób tych kilogramometrów był już właściwie na wyczerpaniu.
2) Ograniczona ruchliwość, a raczej nieruchliwość saperów wyłącznie pieszych, przy małych stosunkowo stanach liczebnych zmuszały do rozdziału sił i środków z góry na osie lub zgrupowania na podstawie li

tylko mniej lub więcej udolnych czy szczęśliwych przewidywań, ażeby w ten sposób uzyskać możność prowizorycznego na czas posiadania bodaj małej ilości sił i sprzętu saperskiego na miejscach wymagających ich robót.

Ten sposób użycia saperów wykluczał, moim zdaniem, realizację nawajżniejszego momentu, kiedy zachodzi potrzeba użycia masy sił i środków w jednym, a decydującym dla działań taktycznych — punkcie terenu w ograniczonym czasie.

3) Użycie saperów do zapór przeciwczołgowych w tempie zagrożenia przez broń pancerną, które nie mogłoby mieć miejsca przy nieruchliwości saperów pieszych.

Tylko i wyłącznie, motoryzacja, celowo przyjęta i stosowana, wpłynąć może jako czynnik decydujący na to, że pomimo nie zwiększania ilości saperów w ramach wielkich jednostek, można uzyskać możliwości ich wydatnie zwiększone, odpowiadające warunkom potrzeb stawianych na nowoczesnym polu bitwy.

Dzięki zmotoryzowaniu saperów uzyskuje się wybitne, rzeczowe i przede wszystkim p e ł n e k o r z y ś c i t a k t y c z n e, nieosiągalne w poprzednich warunkach, a polegające choćby na odrębnej formie użycia saperów, a mianowicie:

1) możności centralizacji saperów w ramach w. j., jako pogotowia technicznego, zdolnego w każdej chwili w ograniczonym czasie masą sił i sprzętu stanąć do wykonania zadania technicznego, tam, gdzie zajdzie tego potrzeba i niezależnie czy to będzie w pierwszych rzutach walczących wojsk, czy też na tyłach (lotnictwo — przerwanie komunikacji);

2) ciągłego, szerokiego i szybkiego rozpoznania, z możnością szybkiego również dostarczenia wiadomości, jako podstawy do użycia takiej ilości sił i sprzętu, jakich wymagać będzie ujawnione zadanie bez uprzedniego ich dzielenia.

Powyższe — nabiera szczególnego znaczenia w działaniach ruchowych, to też motoryzacja jednostek saperskich leży przede wszystkim w interesie już dobrze zrozumianych korzyści, wypływających z punktu widzenia działań taktycznych i operacyjnych, a więc w interesie dowódców taktycznych broni połączonych — a n i e a m b i c j i l u b a m b i c y j e k b r o n i.

Pełny wyraz zrozumienia motoryzacji saperów znajdujemy w nowoczesnym i szczególniej na ruch nastawionym wojsku niemieckim.

Opierając się na dostępnej literaturze fachowej, w paru bodaj słowach pozwolę sobie przedstawić Panom jak to zagadnienie rozwiązane zostało w Niemczech, a szczególnie ciekawym jest fakt, że zapięcie na ostatni guzik w tym kierunku dokonane już było przed rozbudową całości wojska, to znaczy przed 1935 rokiem.

Batalion saperów dywizyjnych składa się z:

sztabu batalionu,
plutonu łączności,
2 kompanii saperów pieszych,
1 kompanii zmotoryzowanej,
kolumny mostowej zmotoryzowanej,
parku saperskiego zmotoryzowanego,
lekkiej kolumny samochodowej saperskiej.

Batalion saperów dywizyjnych niemieckich jest przykładem częściowej motoryzacji saperów na tym szczeblu, zachował on gros saperów pieszych, rozpoznanie zmotoryzowane, a trakcja sprzętu jest częściowo konną, przeważa

jednak motorowa. Stosunek koni w batalionie do samochodów wyraża się jak 52 konie do 108 samochodów (plus 37 motocykli).

Specjalny nacisk położony jest na całkowitą mechanizację sprzętu saperskiego przewoźnego od plutonu począwszy w górę.

Wyposażenie saperów niemieckich na szczeblu dywizji jest wyrazem pełni zrozumienia doniosłości zadań saperskich dla przebiegu działań taktycznych na nowoczesnym polu bitwy i gwarancją szybkiego wykonania tych zadań.

Organiczni saperzy korpusów — występują w formie całkowicie zmotoryzowanych batalionów saperskich 4-ro kompanijnych tak, że na związek taktyczno-operacyjny, jakim jest korpus niemiecki o składzie 3-ch dywizyj[1]), wypada 13 kompanij saperskich, w tym 7 całkowicie zmotoryzowanych, oraz ogromne środki sprzętowe w formie sprzętu do forsowania, mostowego, amunicji wybuchowej, min przeciwczołgowych, mechanicznego sprzętu.

Ponadto występują bataliony saperskie wielkich jednostek (dywizyj) pancerno-motorowych i wyższych związków operacyjnych — już całkowicie zmotoryzowane.

W sumie wojsko niemieckie dysponuje już w czasie pokojowym następującymi ilościami saperów liniowych[2]):

36 batalionów saperów dywizyjnych — częściowo zmotoryzowanych,

1 batalion saperów górskich,

---

[1]) Skład korpusów = 2 — 3 dywizje, przyjęto w rachunku — 3.

[2]) Źródła rosyjskie oceniają ogólną ilość na 50 batalionów saperów, inne na wyczczególnioną wyżej z tym, że nieznaczna część batalionów jest w okresie formowania.

13 batalionów saperów korpuśnych — zmotoryzowanych,
3 bataliony saperów, wchodzących w skład dywizji motorowo-pancernych i
1 szwadron pionierów samodzielnej brygady kawalerii [3])

Na marginesie należy zaznaczyć, że mimo tak bogatego wyposażenia w siły i środki saperskie, Niemcy uważają, że jeśli przeciwnik potrafi zorganizować w wymuszonym nawet odwrocie zapory i zniszczenia, to zdolność posuwania się dywizyj niemieckich naprzód będzie mogła osiągnąć zaledwie 9 — 10 kilometrów na dobę.

Wyciągnijmy stąd wnioski w jakiej skali sami będą stosowali zniszczenia i zapory na przyszłym polu bitwy.

Motoryzacja musi obejmować w saperach nie tylko siły żywe, ale i sprzęt saperski, bowiem jak zaznaczyłem na wstępie, oba te elementy stanowią nierozerwalną całość. Z drugiej strony motoryzacja nie może przeszkodzić w pewnych porach roku czy terenu przejścia na trakcję konną.

To też polegać ona powinna na dostarczeniu pewnej ilości sprzętu samochodowego, dostosowanego do terenu, w którym będzie on działał, jak również w ogumianiu wozów technicznych i sprzętowych w sposób pozwalający na trakcję mieszaną — konną lub motorową.

Ogumienie wozów jest nie tylko pierwszym etapem motoryzacji, ale i zarazem celem samym w sobie. Daje ono ogromne i niezaprzeczalne korzyści, z których głównymi są:

1) zwiększenie co najmniej 2½krotne tonażu wozów przy tej samej sile pociągowej,

---

[3]) od 1.IV.36. rozformowana została kawaleria operacyjna, pozostała tylko 1 brygada w Prusach Wschodnich oraz 17 pułków kawalerii dywizyjnej (korpuśnej).

2) wypływające z powyższego skrócenie kolumn, zmniejszenie koni i woźniców, albo możność zwiększenia norm wyposażenia, np. amunicji wybuchowej,

3) daje możność dowolnego nieskomplikowanego stosowania trakcji konnej i motorowej już za samochodami półciężarowymi,

4) daje możność stawiania żądań na ograniczonych wprawdzie odległościach w niewielkich zespołach, o co najczęściej chodzi — zwiększenia tempa marszu do 6, a nawet 8 kilometrów na godzinę,

5) daje możność cichego doprowadzenia w warunkach bojowych sprzętu do forsowania, bezpośrednio do przeprawy.

To są motywy, dla których ogumienie wozów sprzętowych znajduje szerokie zastosowanie w Niemczech nie tylko w wojsku, ale i dla potrzeb gospodarczych.

W wypadku oderwania się wozów ogumionych przy trakcji samochodowej doraźnej na znaczną odległość od „organicznych" koni zaprzęgu, autor niemiecki słusznie powiada, że znajdzie w terenie z rekwizycji jakieś konie, które starczą mu do czasu przybycia etatowych zaprzęgów.

Podstawą do racjonalnego użycia saperów, jest niewątpliwie rozpoznanie saperskie, to też, aby mogło być ono wykonane w szerokim pasie na stosunkowo znacznych odległościach i w krótkim czasie, to również musi być ono zmotoryzowane i organicznie przynależne do dowódcy saperów w. j. Ilościowo powinno ono odpowiadać możności pokrycia co najmniej 3 — 4 kierunków z uwzględnieniem jego ciągłości i szybkiego — motorowego nadsyłania wyników.

Jeśli zaś chodzi o wykonanie zapór przeciwczołgowych przeciwko nagle pojawiającej się broni pancernej nieprzyjaciela, względnie w warunkach działań opóźniających, to niewątpliwie zadania te muszą być wykonywane w tempie,

w jakim następuje zagrożenie i należeć powinno do saperów specjalnie do tego przeznaczonych i już nie doraźnie, a stale zmotoryzowanych[1]).

Oto w paru słowach warunki motoryzacji saperów, które muszą być dotrzymane jako minimum dla utrzymania pełnej zdolności do wykonania zadań na nowoczesnym polu walki.

A jeśli chodzi o dostosowanie form organizacyjnych do potrzeb i wyposażenia, to zarysowuje się niewątpliwie konieczność dalszego różniczkowania saperów już nawet na szczeblu dywizyj.

Będzie ono wypływało z zadań, a mianowicie — muszą istnieć samodzielne związki szybkich saperów zdolnych do wykonywania zapór i zniszczeń w tempie pogotowia przeciwpancernego, poza tym gros saperów wykonuje całość zadań, a przede wszystkim forsowania i przeprawy oraz szeroko ujęte — komunikacje.

Zaznaczyć trzeba przy tej okazji, że wymienność w zadaniach przy tak pojętym zróżniczkowaniu saperów, nawet na szczeblu dywizji, będzie tylko jednostronna, to znaczy, że zadania zapór i zniszczeń będą mogli wykonywać saperzy nie zmotoryzowani, oczywiście z dalszym dłuższym terminem wykonania, jednak mogąca zaistnieć potrzeba w każdej chwili wykonania zapór — nie pozwoli saperów motorowych używać do innych zadań bez ryzyka zmarnowania tych cennych jednostek na uboczne cele.

Rozważania moje nie byłyby kompletne, gdybym nie poruszył w możliwościach saperów drugiego równorzędnego motoryzacji czynni-

---

[1]) Zadania 3ej zmotoryzowanej kompanii batalionu saperów niemieckich.

ka — jakim jest mechanizacja sprzętu saperskiego.

Praca w wykonaniu zadań saperskich zasadniczo dzieli się na dwie fazy:

1) rozpoznanie i dojście do warsztatów robót, sił i sprzętu saperskiego,
2) samego wykonania.

Czas wykonania zadania jest sumą czasu trwania tych dwóch faz.

Jeżeli motoryzacja skraca nam pierwszą fazę, to jednak bez skrócenia drugiej fazy nie może być mowy o uzyskaniu tych czasów, jakie konieczne będą dla rozstrzygnięć taktycznych.

Dla przerzucenia masy wojsk nowoczesnych i masy sprzętu bojowego, dla utrzymania ciągłości przepraw do czasu zbudowania mostów na pierwszej lepszej 100-metrowej przeszkodzie wodnej, trzebaby było masy rąk saperskich albo — motorów przyczepnych, które zredukują wybitnie ręce saperskie.

Tak samo przy budowie chociażby mostów o nośności 5-ciu czy 8-miu ton, nie da się pomyśleć wykonanie ich przy pomocy rąk i siły ludzkiej, nie tylko ze względów trudności natury technicznej (głębokość zabicia pali), ale przede wszystkim z uwagi na czas budowy.

To też mechanizacja sprzętu saperskiego jest warunkiem nieodzownym do uzyskania oszczędności czasu wykonania zadań saperskich, czyli znowu par exellence warunkiem taktycznym i organizacyjnym, pozwalającym nie zwiększać żywych sił saperskich do granic, w których setki ludzi potrzebne są do zastąpienia chociażby dwóch kafarów mechanicznych.

Mechanizacja sprzętu, we wszystkich średnio nawet nowoczesnych jednostkach saperskich, zeszła do plutonów

saperskich tak jak w piechocie sprzęt dyspozycyjny ogniowy.

Na zakończenie pozwolę sobie stwierdzić, że w wyścigu o zwycięstwo na nowoczesnym polu bitwy, saperzy odegrają zasadniczą rolę jako broń, która jeśli będzie odpowiednio wyposażona i zorganizowana, stanie się niezastąpionym czynnikiem zapewniającym szybkość ruchów wielkich jednostek na polu działań, a w chwilach przewagi sił i sprzętu po stronie przeciwnika — ofiarnie zdolna będzie zahamować jego rozpęd.

MJR INŻ. WŁADYSŁAW POLKOWSKI
I KPT. WALERIAN KLIMOWICZ.

MOST POLOWY 5/8 T. Z DRĄGOWINY.

W wielu wypadkach przy budowie mostów polowych 5 i 8 t. dla potrzeb w. j. spotkamy się z koniecznością eksploatacji młodych lasów.

Uzyskany budulec z eksploatacji młodego lasu będzie posiadał przeciętnie od 14 — 20 cm średnicy.

W artykule niniejszym omówimy:

— opis techniczny mostu,

— rozpoznanie,

— organizację pracy,

— zadania dowódcy kompanii i oficerów kompanijnych,

— uwagi końcowe.

Tylko dokładne przemyślenie i rozpracowanie w szczegółach wyżej wymienionych punktów, zdaniem naszym, zagwarantuje minimum czasu, potrzebnego do budowy, przy zachowaniu koniecznych warunków fachowego wykonania robót.

Niech też nikogo nie zdziwi, że rozpoznanie postawione jest na drugim miejscu, gdy właściwym dla niego jest miejsce pierwsze, lecz właśnie w tym artykule, tylko dla lepszej jego przejrzystości, chcemy najpierw omówić projekt techniczny, aby zapoznać czytelników z konstrukcją tego typu

mostu, a następnie dopiero przejść do właściwych czynności przy samej budowie.

Wyzyskanie lasu, znajdującego się jak najbliżej miejsca budowy, rzecz prosta, wpływa dominująco na czas budowy ze względu na zmniejszenie drogi transportu znacznych mas drewna do miejsca budowy.

Dla przykładu podajemy, że na most 5 t. długości 60 m potrzeba przewieźć 125 m³ drewna.

W wypadku, gdy w pobliżu miejsca budowy znajduje się las starszy o średnicy drzew 20 — 25 cm — należy w pierwszym rzędzie używać tego materiału i to znów ze względu na przyspieszenie czasu budowy.

Najczęściej jednak, w warunkach realnych spotkamy się z lasem mieszanym, tj. takim, gdzie będziemy mogli częściowo wyeksploatować drewno o średnicy 20 — 25 cm, częściowo zaś będziemy musieli brać na budowę mostu materiał o średnicy 14 — 17 cm.

Tego rodzaju warunki miejscowe materiałowe nasuwają konieczność stworzenia projektu mostu polowego, elastycznego pod względem konstrukcyjnym, lecz równocześnie gwarantującego techniczne bezpieczeństwo i minimum czasu, potrzebnego do budowy, tak przy drewnie o średnicy 14 — 17 cm, jak i 14 — 25 cm.

W artykule niniejszym nie omawiamy mostów polowych, budowanych z drewna o średnicy 20 — 25 cm, ponieważ budowa tego typu mostu została definitywnie ustalona w naszych instrukcjach budowy mostów polowych.

A. Opis techniczny projektu mostu.

1. *Konstrukcja mostu 5 t. z drągowiny.*

Most ten jest mostem leżajowym, składającym się z podpór i nawierzchni.

a) Podpory.

Podporami mogą być stosy i jarzma.

Jarzma, w zależności od średnicy drewna, składają się z 4 pali, jeśli średnica pola wynosi ponad 17 cm, lub 8 pali wbijanych parami przy średnicy pala 14 cm.

W warunkach, gdy w lesie spotykamy drzewo grubsze, na pale należałoby wyeksploatować drewno o średnicy zbliżonej do 20 cm.

Osiowy rozstaw podpór wynosi 4 m.

Na palach osadza się kaptur przy średnicy ponad 18 cm, lub też 2 żerdzie jako kaptur przy średnicy do 17 cm.

Kaptur przybija się do pali gwoździami i klamrami.

b) Belki nośne.

Ilość belek w przęśle uzależniona jest od ich średnicy i waha się od 10 — 16 szt.

Zasadą jest, że cala szerokość jarzma musi być pokryta żerdziami. żerdzie kładzie się równolegle do osi mostu, tak, że mijają się one na podporze.

W każdym przęśle żerdzie muszą być dobrane mniej więcej jednakowej średnicy.

Materiał należy używać możliwie prosty, sęki i nierówności usunąć przy segregowaniu na placu materiałowym.

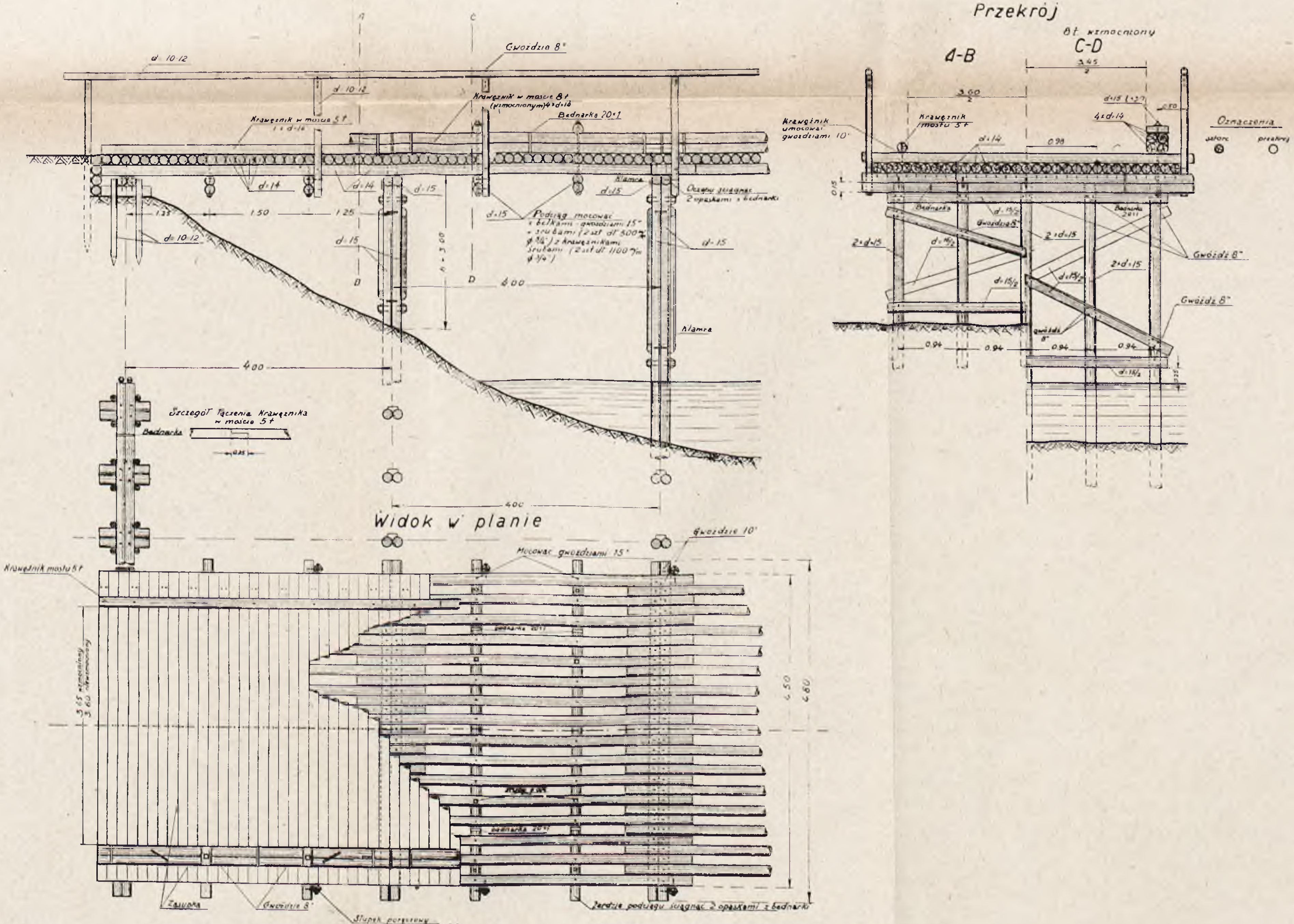
c) Podciągi.

W każdym przęśle umocowuje się dwa podciągi do żerdzi torowych śrubami, do reszty żerdzi gwoździami 15″.

Każdy podciąg składa się z 2 żerdzi ułożonych na sobie i dobrze dopasowanych.

Jeśli średnica drągowiny jest większa niż 17 cm, jako podciąg służy tylko jedna żerdź.

Na podciągi należy wybierać drągowinę możliwie pro


Przekrój
A-B
C-D
8 t wzmocniony
Widok w planie
Oznaczenia
Gwoździe 8"
Bednarka 20×1
Krawężnik mostu 8 t
Szczegół łączenia krawężnika w moście 5 t
Mocować gwoździami 15"
Gwoździe 10"
Gwoździe 8"
Zasuwka
Słupek poręczowy mocować gwoździami 8"
Żerdzie podciągu ściągnąć 2 opaskami z bednarki
Klamra
Gwóźdź 8"

Ryc. 1.

sta i zwracać baczną uwagę, aby podciąg dobrze przylegał do wszystkich belek nośnych w przęśle.

Dopasowywać podciągi należy na placu materiałowym.

d) D y l i n a.

Odpowiednie dobranie dyliny stanowi w znacznym stopniu o wartości mostu. Dlatego też szczególnie starannie należy dobierać żerdzie na dylinę.

Dylinę dobiera się na placu materiałowym, przęsłami tak, aby żerdzie były możliwie jednakowej średnicy na każdym przęśle, a różnicę w jej grubości wyrównywa się przez podciosywanie.

Mniej więcej co piątą żerdź należy dociągnąć i przybić gwoździami do belek nośnych.

e) K r a w ę ż n i k i:

Jako krawężniki służą żerdzie dobrze przylegające do dyliny, połączone na nakładkę n a p o d p o r a c h i przybite do dyliny gwoździami dług. 8 — 10″.

Szerokość jezdni w świetle między krawężnikami wynosi około 3,60 m.

Poszerzenie mostu do 4,5 m daje znaczną stateczność w kierunku poprzecznym.

2) Wzmacnianie mostu do 8 t.

Most 5 tonowy wzmacnia się do 8 t. przez dodanie silnych krawężników, składających się z dwóch żerdzi (względnie 4 żerdzi, jeśli ∅ ich jest mniejsza niż 16 cm) dobrze dopasowanych do siebie, połączonych na nakładkę n a p o d p o r z e i złączonych z podciągami śrubami ∅ ¾″.

Specyfikacja 60 m mostu

Nr. porz.	1 Nazwa	2 Ilość	3 Wymiary m	4 Wymiary mb	5 Wymiary ⌀ cm	6 Przekrój m²	7 Objętość	8 Uwagi
1	Pale	70	5.00	3.500	15	0.0177	6.19	
2	Oczepy	28	4.80	134.4	15	0.0177	2.37	
3	Kleszcze	56	4.10	229.6	15/2	0.0088	2.02	
4	Tężniki	28	4.75	133.0	15/2	0.0088		
5	Belki	225	3.00	2285	14	0.0154		
6	Podciągi	60	4.80	228	15	0.0177		
7	Żerdzie pomostowe	428	4.50	1926	14	0.0154		
8	Krawężniki zwykłe	24	4.00	120	14	0.0154		
9	Krawężniki wzmoc.	120	4.00	600	14	0.0154		tylko w 8 t
10	Klocki krawężnika	60	0.30	180	15	0.0177		— „ — „
11	Słupki poręczowe	60	1.75	1050	12	0.0113		
12	Poręcz	27	4.50	121.5	12	0.0113		
13	Próg	4	4.80	19.2	15	0.0177		
14	Słupki progu	48	25	60.5	12	0.0113		
	Razem drzewa	m³		96.60 m³				
1	Śruby ⌀ 3/4"	60	szt. (l = 500 m/m) + 60 szt (l = 1.30 m) =					250 kg
2	Gwoździe 15"	1200	szt.					280 kg
3	Gwoździe 8"	2340						120 kg
4	Klamry	200 +	140 =	340	szt.			60 kg
5	Bednarka 20×	300	mb					50 kg
6	Podkładka ⌀ 3/4"	120	szt.					5 kg
7	Drut	50	mb					35
	Razem stali kg.							518.5

1:25 **Most polowy 5-8 t. z drągowiny**

Drzewo	
d = 15	17.49 m³
d = 14	75.84 „
d = 12	3.27 „

Ryc. 2.

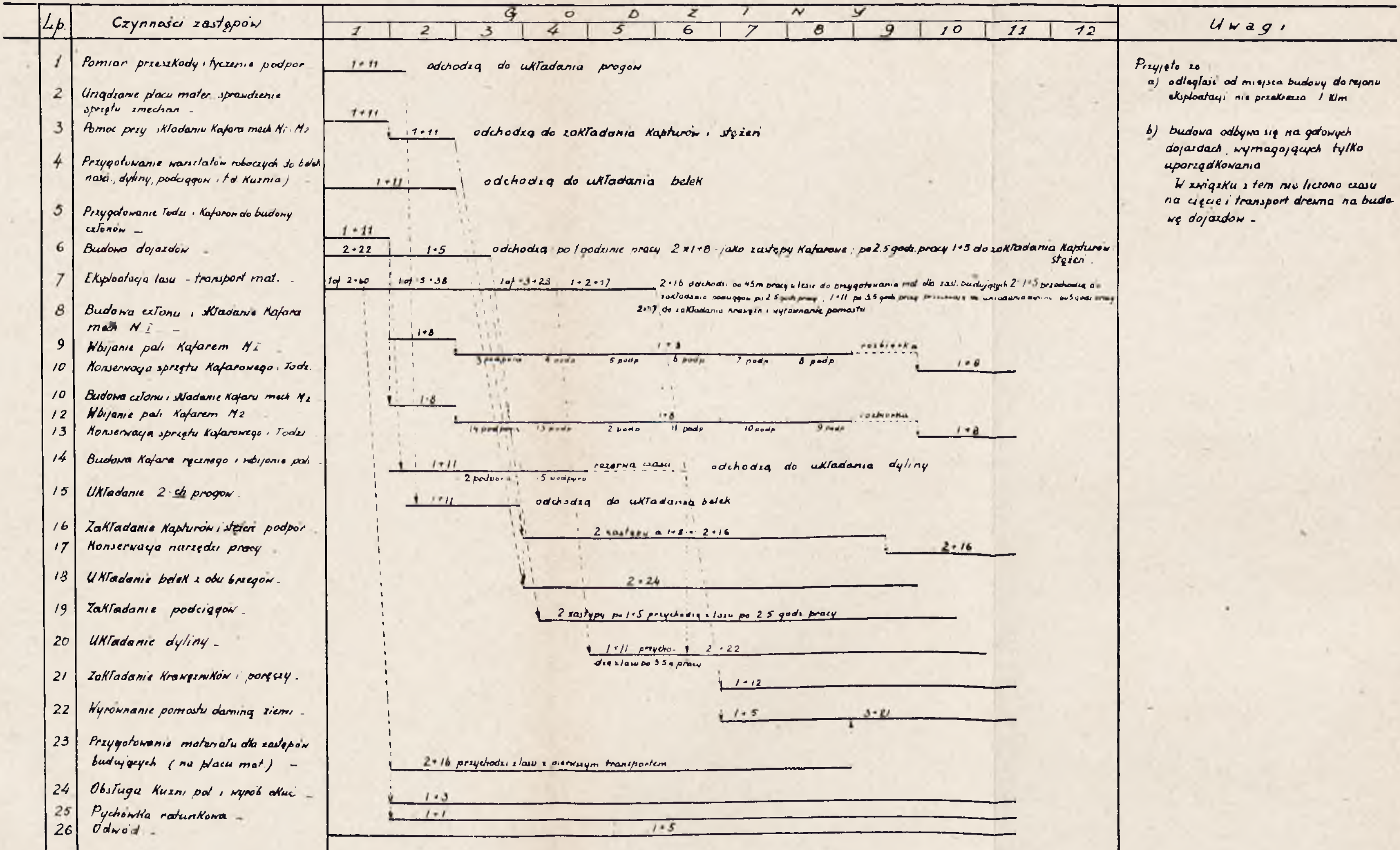
W ten sposób skonstruowane krawężniki współpracują z belkami głównymi zwiększając nośność mostu do 8 ton.

Widok i przekrój mostu wskazuje ryc. 1.

Zestawienie materiału do budowy mostu długości 60 m ryc. 2.

Organizację pracy dla 1 kompanii saperów do budowy mostu 5 t. — ryc. 3.

Organizacja pracy do budowy mostu z drągowiny nośności 5 t. długości 60 m.



Ryc. 3.

B. Rozpoznanie.

Dowódca kompanii saperów, mając za zadanie budowę mostu polowego, musi w pierwszym rzędzie przeprowadzić dokładne rozpoznanie, które w rezultacie powinno mu określić:

— miejsce budowy mostu w nakazanym rejonie,
— miejsce na plac materiałowy,
— rejon eksploatacji materiału (drewna).

1. *Wybór miejsca budowy* mostu w nakazanym rejonie w pierwszym rzędzie jest uzależniony od dobrych dojazdów.

Należy zawsze budować most, o ile jest to możliwe, na dojazdach gotowych, względnie tam, gdzie robót będzie jak najmniej.

Najlepiej wykonany most bez dobrych dojazdów nie spełni swego zadania i w praktyce okaże się bezużytecznym.

Czas budowy dojazdów, względnie przystosowanie dojazdów egzystujących dla ruchu kołowego należy włączyć do czasu preliminowanej organizacji prac.

Inne czyniki, nawet jak długość mostu, lub głębokość wody, w wielu wypadkach muszą ustąpić na rzecz dojazdów, których czas budowy przy nieumiejętnym wyborze miejsca może znacznie przekroczyć czas budowy samego mostu.

Rozpoznanie miejsca budowy powinno być przeprowadzone przez dowódcę kompanii i oficera materiałowego, gdyż ten ostatni przewidziany jest do zorganizowania wszystkich prac na placu materiałowym.

2. *Plac materiałowy* powinien być przestrzenny, położony możliwie blisko przyszłego miejsca budowy, w celu

zaoszczędzenia sił saperów przy donoszeniu przygotowanych na placu części składowych mostu do miejsca budowy.

O ile warunki terenowe na to pozwalają, plac materiałowy powinien być wybrany powyżej miejsca budowy, a to dla umożliwienia spławiania materiałów.

Poza tym należy rozpoznać najkrótsze i najdogodniejsze drogi dojazdowe z rejonu eksploatacji drewna do placu materiałowego.

3. *Rozpoznanie rejonów* eksploatacji drewna przeprowadza jeden z oficerów kompanijnych w myśl wytycznych dowódcy kompanii.

Musi on zupełnie dokładnie ustalić:

a) ilość i jakość materiału w wybranym rejonie,

b) odległość od placu materiałowego i drogi dojazdu,

c) możliwości rekwizycyjne koni i wozów.

C. Projekt mostu i organizacja pracy.

Wykonanie projektu mostu i obliczenie potrzebnego materiału do budowy nie nastręcza żadnych trudności i powinno być na podstawie istniejących instrukcyj i tabel szybko i sprawnie wykonane zaraz po ukończeniu rozpoznania.

Organizację pracy powinien dowódca kompanii wykonać systemem graficznym Ganta, jako najbardziej przejrzystym dla całości budowy. Takim samym systemem powinni rozpracować organizację na swoich szczeblach wszyscy oficerowie funkcyjni.

Dowódca kompanii powinien przewidzieć w swojej organizacji odwód sił, sprzętu i czasu. Jest to konieczne dla usuwania niedomagań i niedociągnięć na niższych szczeblach w celu dotrzymania czasu pracy w poszczególnych fazach budowy, jak i czasu całej budowy.

D. Zadania dowódcy kompanii i oficerów w czasie właściwej budowy mostu.

1. *Dowódca kompanii* zdaje sobie dokładnie sprawę, że dobrze przemyślana organizacja jest gwarancją wykonania pracy w wyznaczonym czasie.

Dlatego też powinien on posiadać niewielki poczet dla ingerencji i kontroli czasów, przewidzianych w poszczególnych fazach budowy.

Niedotrzymanie czasów przy wykonywaniu poszczególnych prac dezorganizuje prace i nie daje gwarancji nadrobienia go nawet przy użyciu odwodu sił saperów i sprzętu.

Dowódca kompanii musi mieć ogólny nadzór nad budową, eksploatacją materiałów i transportem drewna na plac materiałowy.

Na odprawie przed rozpoczęciem budowy powinien dać krótkie wytyczne oficerom i podoficerom (zastępowym), podkreślając specjalnie ważne momenty wpływające na dotrzymanie czasu budowy.

Specjalnie szkodliwym i wprost karygodnym jest zajęcie się przez dowódcę kompanii jakimś jednym działem budowy i przerzucanie odpowiedzialności za pozostałe działy na swoich podkomendnych.

Jedynie ujęcie całości budowy w jedne ręce i szybka ingerencja osobista, lub przez swój poczet, wytworzy harmonijną i celową organizację pracy, gwarantującą wykonanie zadania na czas.

Dowódca kompanii i od swoich podkomendnych powinien żądać pracy na czas w jej poszczególnych fazach.

W wypadkach odstąpienia od nakazanego czasu z powodu siły wyższej — należy wpoić zasadę, że dowódca kompanii, względnie dowódca plutonu

musi wyznaczyć nowy termin ukończenia danego fragmentu pracy, korygując pozostałą organizację pracy kosztem odwodu w czasie.

2. *Oficer eksploatujący las.*

Bardzo ważnym czynnikiem gwarantującym sprawność i wykonanie na czas mostu, jest planowa eksploatacja drewna i szybki jego dowóz na plac materiałowy.

Oficer eksploatujący las powinien otrzymać od dowódcy kompanii szczegółową specyfikację drewna, potrzebną do budowy mostu, jak również kolejność dostawy na plac materiałowy.

Specyfikacja ta powinna być szczegółowo rozpracowana na podstawie wyników z rozpoznania w oparciu o projekt mostu.

Niezmiernie ważną rzeczą jest, aby oficer eksploatujący las wydał dokładne dyspozycje dowódcom drużyn, a mianowicie:

— jaki materiał z cięcia należy uzyskać (długość, średnica),
— ilość wycinków,
— kolejność cięcia,
— czas wykonania.

Dowódcy drużyn zadania te powinni podzielić pomiędzy poszczególne zespoły saperów, również precyzując dokładnie zadania, czas, ilość i rozmiary wycinków drewna.

Zastępca dowódcy plutonu z oddziałem saperów, wyznaczonym do tego celu, powinien się zająć transportem drewna według kolejności, ustalonej przez dowódcę plutonu.

Załadunek i transport drewna do placu materiałowego powinien być stale dozorowany przez energicznych sape-

rów, zdających sobie sprawę jak ważnym czynnikiem jest na czas dostarczenie materiału na plac budowy.

Szczegółowe wyspecyfikowanie drzewa na pniu, przycięcie go na miejscu w lesie i oczyszczenie z gałęzi — w znacznym stopniu zaoszczędzi ilości masy drewna przewożonego do miejsca budowy i zagwarantuje, że przewieziona zostanie minimalna, ale zupełnie dostateczna ilość drewna, potrzebnego dla projektowanego mostu.

Oficer eksploatujący las powinien sobie zdać sprawę, że sharmonizowana, szybka i dokładna praca na placu materiałowym jest całkowicie uzależniona od dobrze zorganizowanej pracy eksploatacji w lesie, że praca chaotyczna w lesie przy wysyłaniu materiału drzewnego z kolei musi wytworzyć chaos przy składaniu i kompletowaniu przęseł na placu materiałowym, a poza tym zmusi do przewiezienia o 30—50% więcej drewna niż go rzeczywiście potrzeba do budowy mostu.

Praca w nocy jeszcze w większym stopniu wymaga zdyscyplinowania i sharmonizowania poszczególnych zespołów jak i grup eksploatujących i transportujących drewno.

Trasa transportów musi być dokładnie wyznaczona, a wozy i uprząż sprawdzone. Przeładowywanie wozów ze względu na możliwość ich uszkodzenia w czasie transportu jest niedopuszczalne.

Saperzy eskortujący transporty po 2—3 wozy — powinni wymagać od woźniców szybkiej jazdy, tak do placu materiałowego, jak i z powrotem do rejonu eksploatacji, przy czym droga powrotna powinna mieć inną trasę.

Po przyjeździe na plac materiałowy, saperzy, eskortujący transport, meldują oficerowi materiałowemu ilość przywiezionego drewna i jego przeznaczenie. Np. drewno na pale — ...szt., drewna na belki główne — ...szt., na dylinę — ...szt., podciągi, krawężniki itd.

3. *Oficer materiałowy.*

Ogromnie ważną, dla wykonania mostu w założonym czasie, jest kwestia zorganizowania prac na placu materiałowym.

Oficer materiałowy przy budowie tego typu mostu jest, można śmiało powiedzieć, właściwym wykonawcą mostu.

Na placu materiałowym należy cały materiał drzewny posegregować i obrobić według przeznaczenia i potrzebnej kolejności przy budowie mostu.

Budowa mostu wtedy będzie się odbywać jak gdyby z gotowych składników, zawczasu przygotowanych.

Drewno przeznaczone bądź to na pale, kaptury i dylinę, bądź też na podciągi, krawężniki, kleszcze itp. musi być przygotowane, dopasowane i rozłożone na placu materiałowym tak, żeby zastępy donoszące nie potrzebowały zgadywać przeznaczenia tych czy innych elementów obrobionego drewna.

Belki nośne, dylina, podciągi i krawężniki powinny być posegregowane według średnic i nie tylko obrobione, lecz rozłożone z przeznaczeniem na te lub inne przęsło mostu.

Nie należy zrażać się tym, że praca na placu materiałowym zajmie zbyt dużo czasu.

C z a s t e n n a d r o b i s i ę z n a w i ą z k ą p r z y w ł a ś c i w e j b u d o w i e m o s t u i da rękojmię solidnego wykonania pod względem technicznym, co z kolei będzie gwarancją przepuszczenia przez ten most wszystkich pojazdów w. j.

4. *Oficer czołowy.*

W przeważającej ilości wypadków most będzie budowany równocześnie z obu brzegów.

Praca przy budowie mostu powinna być w poszczegól-

nych swoich fazach zawsze wykonywana w zażołonym czasie.

Cel ten osiągnie się w tym wypadku, gdy praca będzie szła płynnie i bez żadnych zacięć.

Dlatego też obowiązkiem oficera czołowego będzie:

— zapewnienie sobie dostawy materiału na miejsce budowy w takim czasie, aby uniknąć straty czasu na wyczekiwanie;
— dopilnowanie solidności wykonania samej budowy i jej elementów. Należy pamiętać, że na wszelkie poprawki i uzupełnienia traci się nieproduktywnie znaczne ilości czasu;
— stały nadzór nad obsługą i sprzętem zmechanizowanym. Zapewni to sprawne funkcjonowanie sprzętu, a tym samym znów uniknie się niepotrzebnej straty czasu.

E. Uwagi końcowe.

Biorąc pod uwagę możliwość nalotu nieprzyjacielskiego lotnictwa, tak w czasie samej budowy, jak również i po jej zakończeniu, a w związku z tym możliwość uszkodzenia względnie częściowego zniszczenia mostu, z drugiej zaś strony chcąc zapewnić w jak najkrótszym czasie przywrócenie ciągłości ruchu po moście, należy zawczasu stworzyć warunki jak najszybszej odbudowy zniszczonego mostu.

W tym celu kierownik budowy mostu (dowódca kompanii) powinien przy sporządzeniu zestawienia materiału, potrzebnego do budowy mostu przewidzieć pewną nadwyżkę materiału (np. na odbudowę 2-ch przęseł).

Materiał ten po zakończeniu budowy powinien być zmagazynowany w ukrytym miejscu w pobliżu mostu.

Wreszcie, na zakończenie, chcemy przypomnieć jak —

naszym zdaniem — powinno się budować tego typu most, jeśli prace przy budowie podzielilibyśmy na trzy fazy i jakie prace w każdej z tych faz można byłoby wykonywać równocześnie:

I. Faza budowy:

— przegląd i sprawdzenie sprzętu zmechanizowanego,
— eksploatacja materiału,
— pomiar i tyczenie podpór,
— zabudowa członów kafarowych z materiału przywiezionego pierwszym transportem,
— budowa dojazdów,
— wyrób śrub.

II. Faza budowy:

— składanie kafarów,
— bicie pali (zaraz po złożeniu kafarów),
— przygotowywanie materiału na placu materiałowym, a więc: przygotowanie pali, kapturów, podciągów, kleszczy itd. dobieranie przęsłami belek, dyliny i krawężników (ewentualne podciosywanie ich),
— wyrób śrub,
— zakładanie kapturów,
— zakładanie belek,
— zakładanie dyliny, podciągów i krawężników,
— zakładanie kleszczy i zastrzałów.

III. Końcowa faza budowy:

— przygotowanie i zakładanie krawężników i poręczy,
— uporządkowanie dojazdów,

— rozbiórka kafarów,
— konserwacja sprzętu.

Nie wolno zapomnieć w pierwszej fazie budowy o sprawdzeniu sprzętu zmechanizowanego, jak również w końcowej fazie budowy — o sprawdzeniu tego sprzętu i jego konserwacji.

Przy budowie większych mostów, gdy praca odbywa się na dwie zmiany, należy przyjąć za zasadę, że po 10-godzinnej pracy musi być dwugodzinna przerwa, w czasie której należy przejrzeć i zakonserwować sprzęt po czym dopiero wolno go przekazać następnej zmianie.

MJR WACŁAW STELMACHOWSKI.

NISZCZENIA LOTNICZE NA LINIACH KOLEJOWYCH.

Lotnictwo bombardujące, jeśli chodzi o niszczenie linii kolejowych, może posługiwać się swoimi środkami burzącymi, gazowymi i zapalającymi.

Niszczenia przy użyciu bomb burzących mogą być wykonane na stacjach kolejowych lub na odcinkach międzystacyjnych.

Na stacjach kolejowych przy bombardowaniu lotniczym zniszczeniu ulec mogą:

— tory stacyjne — główne, boczne lub odgałęzienia,
— rozjazdy torów głównych lub bocznych,
— urządzenia do zaopatrywania parowozów w wodę, a więc stacje wodne — wieże ciśnień, trasy wodociągowe itp.
— urządzenia do zaopatrywania parowozów w węgiel,
— budynki stacyjne i inne,
— urządzenia sygnalizacyjne, zabezpieczające i łączności,
— obrotnice,
— warsztaty mechaniczne i drogowe,
— zapasy materiałów nawierzchniowych,
— rampy,
— magazyny zasobowe,

— tabor kolejowy itp.

Wyszczególnione powyżej urządzenia kolejowe spotykamy na większych stacjach węzłowych.

Stacje małe, poza kilkoma torami, rozjazdami, budynkami i urządzeniami sygnalizacyjnymi oraz łączności, najczęściej nie posiadają żadnych innych urządzeń.

Na odcinkach międzystacyjnych celem napadu lotnictwa bombardującego może być zniszczenie, względnie uszkodzenie:

— toru kolejowego,
— mostów,
— przepustów,
— wiaduktów.

Niezależnie od toru kolejowego i obiektów na tym torze, na odcinku międzystacyjnym, przy bombardowaniu lotniczym może ulec zniszczeniu linia telegraficzna i telefoniczna oraz tabor kolejowy w wypadku trafienia w pociąg.

Prawdopodobieństwo trafienia w tor kolejowy lub w obiekt na tym torze będzie inne na liniach jednotorowych, a inne — znacznie większe — na liniach dwutorowych.

Dotyczy to także w dużej mierze profilu poprzecznego linii kolejowej, można twierdzić, że łatwiejsze jest znacznie trafienie w tor kolejowy biegnący w wykopie, a trudniejsze w tor kolejowy na nasypie.

Wydaje się, że szczególnie bombardowanie z lotu niskiego, toru kolejowego w wykopie, uwieńczone będzie zawsze powodzeniem.

Zniszczenia wykonane na stacjach kolejowych lub odcinkach międzystacyjnych można podzielić na:

— wstrzymujące pracę stacji do czasu odbudowy, lub ruch pociągów na odcinku międzystacyjnym i

— hamujące normalną pracę stacji lub ruch pociągów na odcinku międzystacyjnym.

W pierwszym rzędzie liczyć się trzeba z przeszkodami wstrzymującymi pracę stacji lub ruch pociągów na odcinkach międzystacyjnych.

Do przeszkód takich na odcinku międzystacyjnym linii jednotorowej należeć będzie:

— zniszczenie toru na pewnym odcinku (lej na torze),
— zniszczenie mostu, przepustu lub wiaduktu (ewentualnie zniszczone części tych obiektów).

Na liniach dwutorowych kwestia ta przedstawiać się będzie analogicznie jeśli przyjmiemy, że zniszczeniu ulegną obydwa tory, względnie zniszczone lub uszkodzone będą mosty czy wiadukty obydwóch torów.

Na stacjach kolejowych przyczynami wstrzymującymi ruch pociągów (przyjmowanie i wyprawianie) najczęściej będą:

— zniszczenie rozjazdów torów wjazdowych (głównych i bocznych),
— zniszczenie na pewnej przestrzeni wszystkich torów stacyjnych.

Przeszkodami utrudniającymi jedynie ruch pociągów (kierowanie tym ruchem) na liniach jednotorowych może być głównie (zresztą najłatwiejsze do urzeczywistnienia) zniszczenie lub tylko przerwanie połączenia telegraficznego i telefonicznego stacji ze sobą.

Kierowanie ruchem pociągów bez tych połączeń wymaga wielu ostrożności, nie daje pełnego bezpieczeństwa, a przede wszystkim wpływa bardzo znacznie na zmniejszenie przelotności.

Na liniach dwutorowych taka czasowa przerwa połączenia telefonicznego i telegraficznego nie powinna sprawić

większych trudności w kierowaniu ruchem pociągów i nie powinna wydatnie zmniejszyć przelotności danej linii.

Utrudnienie w pracy danej stacji kolejowej powstać może, jeśli ulegną zniszczeniu lub uszkodzeniu urządzenia stacyjne, do których pod tym względem przede wszystkim zaliczyć należy:

— zniszczenie urządzeń do zaopatrywania parowozów w wodę,
— zniszczenie obrotnicy (szczególnie jeśli większa ilość parowozów znajdować się będzie w parowozowni),
— zniszczenie urządzeń nastawczych (centralnego nastawiania zwrotnic i sygnałów z odległości),
— zniszczenie na pewnej przestrzeni niektórych tylko torów,
— zniszczenie rampy,
— zniszczenie urządzeń do zaopatrywania parowozów w węgiel,
— zniszczenie połączenia telefonicznego (wewnętrznego) łączącego stacje, ewentualnie nastawienie dysponujące z nastawniami wykonawczymi lub z posterunkami zwrotniczych.

Wszystkie powyżej wyszczególnione wypadki zniszczenia lub uszkodzenia urządzeń stacyjnych zakwalifikowałem do kategorii hamujących (utrudniających) normalną pracę stacji, lecz nie wstrzymujących zupełnie tej pracy, gdyż z pewnymi trudnościami, które niewątpliwie odbiją się na prawidłowości ruchu pociągów i na ogólnej wydajności pracy stacji, do czasu naprawy zniszczenia lub uszkodzenia tych urządzeń — praca stacji nie powinna ulec przerwie.

Najważniejszym z urządzeń stacyjnych, które w razie ich zniszczenia będą działały hamująco na pracę stacji, jest wodociąg kolejowy. Na dużej węzłowej stacji, w razie zni-

szczenia stacji pomp lub wieży ciśnień, brak wody w hydrantach może spowodować przy innych niesprzyjających okolicznościach (np. pożar) nawet wielogodzinną przerwę w ruchu pociągów.

Odbiegając nieco od tematu poruszę tu sprawę stacji wodnych i wież ciśnień na kolejach. Obiekty te, szczególnie wieże ciśnień, są widocznym i wyraźnym celem zarówno dla lotnictwa jak i dla działań artylerii, wskazując jednocześnie zdaleka (wieże ciśnień) położenie stacji kolejowych w terenie. Powinno się, zdaniem moim, dążyć do stosowania na kolejach systemu stacji pomp i wież ciśnień całkowicie ukrytych pod ziemią. Jednym z najlepszych i prawdopodobnie najekonomiczniejszym systemem, zastosowanym zresztą już w praktyce, jest system wodociągów pneumatycznych bez kompresora.

Likwidacja skutków napadu lotniczego.

Wszelkie uszkodzenia o których mowa, jeśli nie wstrzymują zupełnie na pewien czas pracy stacji lub ruchu pociągów na linii — to sparaliżują normalną pracę kolei, co wyrazi się w końcu w opóźnieniach transportów wojska czy też materiałów wojennych.

Wywiązanie się z zadań postawionych kolei ma szczególne znaczenie. Z tych też względów ten skomplikowany i czuły aparat, jakim jest kolej, musi mieć zapewnione siły i środki oraz wypracowaną najlepszą organizację i sposoby dla likwidowania skutków napadu lotniczego. Należy przy tym liczyć się z tym, że jeśli kolej ma pracować intensywnie, muszą sprawnie i skoordynowanie działać wszystkie urządzenia i nie można w takich wypadkach dopuszczać uszczuplenia tych urządzeń, a naodwrót może zajść konieczność ich uzupełnienia i rozbudowy.

Czynnikiem bezwzględnie decydującym w likwidacji skutków napadu lotniczego na linie kolejowe będzie czas, jaki na tę likwidację się zużyje, wszelkie więc wysiłki w przygotowaniach do tego zadania zmierzać muszą do stworzenia najlepszych w tym względzie warunków.

Twierdzić można, że dla likwidacji skutków napadu lotniczego trzeba rozporządzać odpowiednio przygotowanymi — fachowymi siłami i bogatymi środkami technicznymi.

Siły takie wraz z odpowiednimi środkami technicznymi pracować powinny na zasadach, jakie charakteryzują straż ogniową, z których najważniejszymi będą możliwie najszybsze znalezienie się przy przeszkodzie i szybkie usunięcie przeszkody.

Biorąc ogólnie, siły przeznaczone do likwidacji skutków napadu lotniczego muszą być:

— szybko zaalarmowane,
— „ dowiezione do miejsca przeszkody,
— zdolne do sprawnej pod względem technicznym, a jednocześnie do najwydatniejszej pracy przy usuwaniu przeszkody.

Organizacja akcji zwalczania przeszkód zależna zawsze będzie od warunków miejscowych. Jeżeli na przykład można sobie wyobrazić, że na większych (węzłowych) stacjach siły i środki będą na miejscu, to nie można tego powiedzieć o stacjach małych lub o odcinkach międzystacyjnych.

Mając powyższe na względzie — nader trudno byłoby ułożyć schemat dla organizacji i użycia sił do usuwania przeszkód, gdyż różne warunki decydować będą o takim lub innym rozwiązaniu.

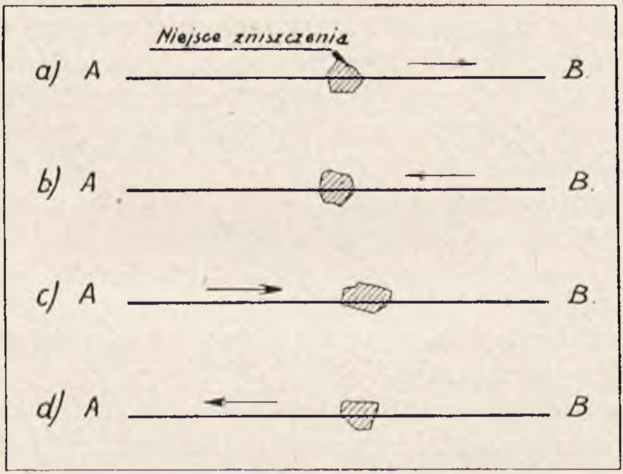
Rozpatrzę pokrótce, jakie warunki mogą zaistnieć przy organizacji dojazdu po torze kolejowym do przeszkody na linii jednotorowej w wypadku gdy zniszczenie (przeszko-

da) stworzone zostanie na odcinku międzystacyjnym (na szlaku).

Najdogodniejsze warunki będą wtedy, kiedy na szlaku nie będzie w ruchu żadnego pociągu — ostrożny dojazd do przeszkody pociągiem ratowniczym nie nasunie żadnych trudności i obojętne będzie, która stacja pociąg wysyła.

Może być jednak w ruchu pociąg, jak to wskazują, w 4-ch wypadkach strzałki na ryc. 1a, b, c i d.

Przedstawione na rycinie 1 a, b, c i d sytuacje stwarza-



Ryc. 1.

ją różne warunki dojazdu do przeszkody (miejsca zniszczenia).

Gdybyśmy mieli wysłać zespół ludzi i środków (pociąg ratunkowy) do naprawy toru jak wskazuje rycina 1a, ze stacji A — trudności nie byłoby żadnych. Pociąg robotniczy, po dokonaniu naprawy, przybyłby normalnie do stacji B.

Na ryc. 1b — przy wysyłaniu ze stacji A pociągu ratowniczego nie byłoby trudności. Powstałaby jednak kwestia do rozwiązania, czy pociąg zatrzymany przed przeszkodą ma oczekiwać na naprawę i zwolnienie toru przez pociąg ratowniczy, który wróci na stację — A czy też ma być cofnięty do stacji B, jeśli ma oczekiwać, to czy w parowozie wystarczy wody, a jeśli ma być cofnięty, to czy to miałoby się odbyć parowozem pociągu, czy też trzebaby było wysłać parowóz ze stacji B.

Sytuacja przedstawiona na ryc. 1 c jest trudniejsza jeśli chodzi o wysłanie ze stacji A pociągu ratowniczego do zlikwidowania przeszkody. Zachodziłaby konieczność cofnięcia do stacji A pociągu, a dopiero następnie mógłby się odbyć dojazd do przeszkody lub też zaszłaby konieczność odbycia marszem pieszym drogi do przeszkody na długości stojącego pociągu; dostarczenie w takim wypadku materiałów potrzebnych do odbudowy (szyny, podkłady itp.) nastręczyłoby znaczne trudności, wybitnie przedłużające czas.

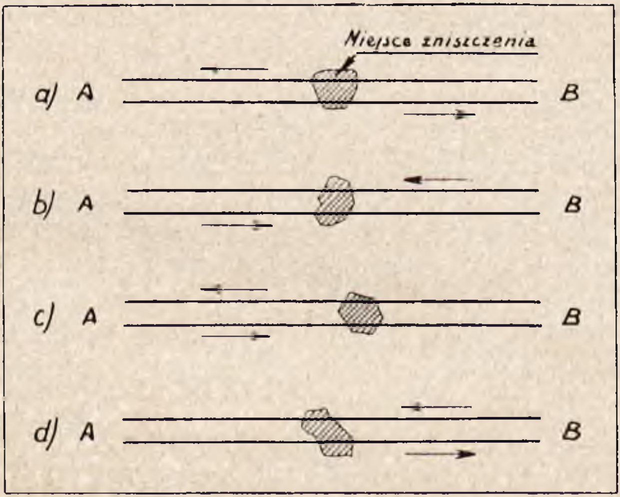
W sytuacji przedstawionej na rycinie 1d, w wypadku wysłania pociągu ratowniczego do naprawy toru ze stacji A — należałoby tylko przed wysłaniem go oczekiwać przybycia pociągu, będącego na szlaku, do tej stacji.

Na liniach dwutorowych zasadnicze sytuacje są zobrazowane poniżej w 4-ch przypadkach na ryc. 2.

Sytuacja przedstawiona na ryc 2a jest najłatwiejsza, obydwa pociągi będące w ruchu na szlaku, dojdą do stacji bez przeszkód, po czym można będzie wysłać pociąg ratowniczy do naprawy zniszczenia i to niezależnie z której stacji A czy B.

Ryc. 2b przedstawia sytuację najmniej korzystną, gdyż obydwa pociągi są zatrzymane przez przeszkodę. Dojazd

pociągu ratowniczego ze stacji A będzie możliwy albo po torze niewłaściwym, albo też po torze właściwym, po wycofaniu pociągu stojącego przed przeszkodą z powrotem na stację A. Ze stacji B wysłanie pociągu ratowniczego będzie analogiczne, lecz, że tak się wyrażę, w odbiciu zwierciadlanym.



Ryc. 2.

Sytuacja podana na ryc. 2c wskazuje, że ze stacji B wysłanie pociągu ratowniczego w celu naprawy zniszczenia nie nastręczy trudności. Ze stacji A wysłanie pociągu ratowniczego mogłoby mieć miejsce również po niewłaściwym torze, po przybyciu na stację A pociągu będącego w drodze.

Na ryc. 2 d podana jest sytuacja, w której wysłanie pociągu ratowniczego mogłoby ze stacji A odbyć się bez przeszkód, ze stacji B zaś możnaby wysłać pociąg ratowniczy

po torze niewłaściwym, po przybyciu na stację B pociągu, będącego w drodze.

Z przedstawionych powyżej różnych sytuacji w ruchu pociągów na odcinku międzystacyjnym jedno lub dwutorowej linii, widać, że sprawa racjonalnego i celowego wysłania pociągu ratowniczego jest nader ważną i nie jest prostą.

Liczyć się należy tym bardziej z tą okolicznością, że w wypadkach, kiedy usuwanie (naprawa) przeszkody potrwa dłużej — sytuacja na stacjach sąsiednich i nawet dalszych może się stać nader trudną i zawikłaną, gdyż pociągi przybywające trzeba będzie dłużej zatrzymywać, na co nie zawsze znajdzie się miejsce.

Dlatego też nader ważnym czynnikiem będzie możliwie trafne i dokładne określenie czasu, jaki będzie potrzebny na zlikwidowanie przeszkody. Wiadomości takie będą niezbędne dla wydziału lub też oddziału ruchu, który mając określony termin naprawy, a zatem początek wznowienia ruchu pociągów — ułoży taki plan dla pracy danej linii kolejowej, który okaże się najmniej dezorganizującym w danych warunkach.

Najbardziej pomyślne warunki przy likwidacji przeszkody stworzonej przez lotnictwo byłyby, gdyby nie trzeba było wysyłać pomocy z zewnątrz, a wystarczyłyby siły miejscowe (liniowi pracownicy drogowi wzmocnieni doraźnie donajętymi robotnikami).

Siły takie jednak przy większym zniszczeniu okażą się najprawdopodobniej niewystarczającymi. W obszarach o dogodnej sieci dróg kołowych najlepsze byłoby rozwiązanie, gdyby uniezależnić się można było od toru kolejowego i siły do usuwania przeszkody można było wysłać samochodami ciężarowymi. Z góry można sądzić, że transport samochodowy byłby zawsze szybszy od kolejowego. Przy

wysyłaniu pociągu na linię, na której jest zniszczenie, należy zachowywać (szczególnie w nocy) wielkie ostrożności, gdyż łatwo jest spowodować katastrofę, która przedłuży czas likwidacji.

Stosowanie takich ostrożności połączone będzie zawsze ze zmniejszeniem szybkości biegu pociągu, co za sobą pociągnie zwiększenie czasu na dojazd do przeszkody.

Rozpoznanie przeszkody.

Umiejętne rozpoznanie przeszkody zawsze będzie mieć duże znaczenie, gdyż wiąże się z tym cała organizacja jej usuwania. Rozpoznanie między innymi musi dać odpowiedź na następujące zasadnicze pytania:

— czy miejscowe siły i środki okażą się wystarczającymi do likwidacji przeszkody, a jeśli nie, to jakiej potrzeba pomocy z zewnątrz,
— jaki czas jest potrzebny na prowizoryczną likwidację miejscowymi środkami względnie w połączeniu z pomocą otrzymaną z zewnątrz.

Rozpoznający musi mieć warunki do natychmiastowego powiadomienia obydwóch sąsiednich stacji (w najgorszym wypadku jednej ze stacji) o wynikach swego rozpoznania. W tym względzie jedynym szybkim środkiem będzie wykorzystanie połączenia telefonicznego.

Stacja, która otrzymała wiadomość, jest obowiązaną upewnić się o tym, czy przeciwległa stacja jest również zawiadomioną o powstałej na odcinku międzystacyjnym przeszkodzie.

Ogólnie biorąc sprawę likwidacji przeszkód stworzonych przez lotnictwo na odcinku międzystacyjnym, podzielić można na:

— likwidację przeprowadzoną siłami miejscowymi, to

znaczy ad hoc zorganizowanymi spośród normalnej obsługi drogowej oraz z uzupełnieniem doraźnie donajętymi siłami roboczymi;

— likwidację przez specjalnie do tego celu przeznaczone siły, tworzące pewne zgrupowanie ludzi, sprzętu i materiałów; siły takie znajdowałyby się na stacjach kolejowych będąc stale w pogotowiu.

W pierwszym wypadku nie można liczyć, szczególnie przy większych zniszczeniach, na to, że miejscowe siły i środki okażą się wystarczającymi przy likwidacji większych zniszczeń. Natomiast można liczyć, że mniejsze przeszkody na torze kolejowym, względnie przy naprawie linii telegraficznej i telefonicznej, będą mogły być tymi siłami usunięte.

Jeśli chodzi o specjalnie zgrupowane siły i środki dla likwidacji skutków napadu lotniczego, to ogólnie biorąc, wydaje się, że ich skład i wyposażenie techniczne odpowiadać musi tym wszystkim zadaniom, jakie na liniach kolejowych mogą je spotkać:

Uwzględnić przeto w zadaniach dla takich sił trzeba:

— odbudowę względnie wzmocnienie, mostu, przepustu lub wiaduktu,

— odbudowę toru kolejowego,

— odbudowę i uruchomienie wszystkich urządzeń stacyjnych.

Niewątpliwie najczęściej spotykanym zniszczeniem będzie zniszczenie toru kolejowego i dlatego specjalnie na ten dział musi być zwrócona uwaga.

Jeśli chodzi o odbudowę toru, to na szybkość odbudowy poza odpowiednim przygotowaniem technicznym i wyposażeniem wpływ będzie miał stan i rodzaj samej nawierzchni. Inaczej sprawa będzie się przedstawiać, jeśli chodzi o tor na drewnianych podkładach, gdzie szyny przymocowane

są przy pomocy szyniaków, a inaczej, gdzie przymocowane są szyny przy pomocy wkrętów. Tak samo innego sprzętu i wysiłku będzie potrzeba przy likwidacji przeszkody na nawierzchni mającej żelazne podkłady. Jest rzeczą naturalną, że przy naprawie toru na żelaznych podkładach, można zniszczone podkłady żelazne zastąpić drewnianymi, to jednak usunięcie podkładów żelaznych zajmie zawsze więcej czasu.

Bardzo ważnym czynnikiem, jeśli chodzi o kierowanie ruchem pociągów, będzie zapewnienie najszybszej odbudowy zniszczonej linii telegraficznej i telefonicznej. Nie można dopuścić do tego, by wcześniej naprawiano tor niż zapewniono połączenie przynajmniej telefoniczne, stacji ze sobą.

Przy naprawie lub wzmocnieniu zniszczonych lub uszkodzonych mostów trzeba kierować się ogólnie w tym względzie obowiązującymi zasadami, z tym jednak, że obrany sposób odbudowy musi zapewnić możliwie najszybsze otwarcie ruchu przez ten most.

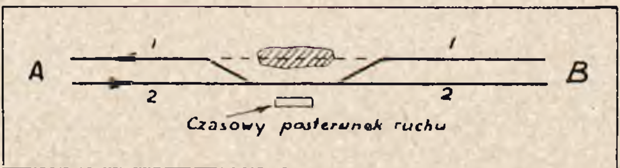
Można przewidywać, że przy takiej odbudowie duże zastosowanie mieć będą klatki z podkładów, wiązki szyn i dźwigary.

Małe mostki, na suchym terenie, względnie przepusty odbudowywać się będzie również w ten sam sposób, z tym jednak, że klatkami z podkładów można będzie w niektórych wypadkach wypełnić całą przeszkodę, a mniejsze przeszkody będą mogły być w dogodnych ku temu warunkach całkowicie zasypane ziemią.

Wydaje mi się, że przy likwidacji zniszczeń w postaci dużych lejów i w braku potrzebnej ilości ziemi na ich zasypanie okazać się może racjonalnym sposobem i to sposobem dającym zysk na czasie stosowanie zawczasu przygotowanych i na miejsce przeszkody dowiezionych drew-

nianych przepustów. Przepusty takie składałyby się z elementów trójkątnych wykonanych z drzewa. Można przewidywać, że tego rodzaju przepusty możnaby stosować w pewnych wypadkach, zamiast mostów małej rozpiętości.

Na liniach dwutorowych, przy okoliczności, że zniszczeniu uległy na pewnym odcinku, na jednej wysokości obydwa tory i przy warunku, że sił technicznych nie wystarczy do równoczesnej odbudowy obydwóch torów — okazać się może korzystnym odbudowanie w pierwszym okresie jednego tylko toru, po którym, do czasu odbudowy drugiego toru, odbywałby się ruch pociągów, jak po linii jednotorowej. Możliwe jest i okazać się może bardzo celowym urządzenie, jakim jest tak zwane splecenie torów z jednoczesnym zainstalowaniem posterunku, jak to wskazane jest na rycinie 3.



Ryc. 3.

Zdolność przepustowa odcinka międzystacyjnego pomiędzy stacją A i stacją B, przy zastosowaniu takiego rozwiązania, znacznie się powiększy.

W wyjątkowych wypadkach możnaby zastosować objazd — jednak takie rozwiązanie sprawy będzie z reguły wymagało większych prac, a więc i prawie zawsze dłuższego czasu, aniżeli usunięcie zniszczenia na torze istniejącym.

Sprawę likwidacji zniszczeń na stacjach kolejowych

rozpatrywać trzeba zależnie od tego, czy praca stacji została wstrzymana (przyjmowanie i wyprawienie pociągów, przetaczanie), czy też tylko niektóre tory na pewnym odcinku, względnie niektóre urządzenia zostały uszkodzone. W pierwszym wypadku do likwidacji skutków napadu lotniczego powołać trzeba wszystkich pracowników kolejowych danej stacji, w drugim wypadku będą to głównie pracownicy drogowi, doraźnie uzupełnieni innymi pracownikami.

Przy odbudowie rozjadów zajdzie najczęściej konieczność wymiany poszczególnych ich części, do których zaliczyć trzeba krzyżownice, iglice i opornice. Może się zdarzyć brak odpowiednich części rozjazdu i wtedy do czasu otrzymania wypadnie odbudować rozjazd prowizorycznie stosując zamiast krzyżownicy czy iglic wstawkę z szyny. Można także zrezygnować z jednego toru i rozjazd zastąpić szynami zwykłymi.

W wypadku uszkodzenia urządzeń do zaopatrywania parowozów w wodę, urządzenia te mogą być w nieznacznym stopniu (wskutek małej wydajności) zastąpione przez pompy motorowe lub nawet ręczne i to naturalnie tylko w tym wypadku, gdy w pobliżu stacji znajdują się źródła wody, takie jak studnie, stawy, strumyki itp.

Znacznie skuteczniejszym sposobem zaradzenia brakowi wody będzie rozwiązanie następujące: sąsiednie stacje, powiadomione o niedziałaniu wodociągów na danej stacji, wysyłając pociąg, zaopatrują parowozy w pełną ilość wody, a niezależnie od tego przesyłają wodę w cysternach lub tendrach parowozowych.

Zniszczenie obrotnicy (całkowite) może stworzyć na pewien czas trudności w wyprowadzaniu parowozów z parowozowni; są to jednak trudności, które nie jest zbyt trudno zwalczyć, stosując prowizoryczną odbudowę obro-

tnicy przy użyciu podkładów, dla kolejnego wyprowadzenia parowozów z parowozowni.

W wypadku zniszczenia urządzeń centralnego nastawiania zwrotnic (nastawni, gdzie skupione są drągi nastawcze) — zawsze będzie możliwe ręczne nastawianie zwrotnic przy odpowiednim zwiększeniu obsługi zwrotnic. Co zaś dotyczy urządzeń sygnalizacyjnych, to do czasu naprawy tych urządzeń można wszystkie sygnały stałe zastąpić sygnałami ręcznie podawanymi, wymaga to także zwiększenia obsługi stacji.

Zniszczenie rampy może nieco przedłużyć czas potrzebny na załadowanie lub wyładowanie zarówno wagonów, jak i całych pociągów — zastosowanie jednak ramp improwizowanych pozwoli na kontynuowanie tej pracy.

Zniszczone urządzenia do zaopatrywania parowozów w węgiel, jako urządzenia mało skomplikowane, można będzie prowizorycznie szybko odbudować.

Jeśli chodzi o sposoby, jakie stosuje się w ogóle przy odbudowie zniszczonego toru, czy też uruchamianiu urządzeń stacyjnych, to wydaje się koniecznym dla uzyskania najkrótszych przerw w ruchu pociągów czy też pracy stacji, podzielić całą odbudowę na 2 fazy, a mianowicie:

— w pierwszej fazie należy doprowadzić zniszczone miejsce do takiego stanu, by ruch pociągów, przy uwzględnieniu zmniejszenia szybkości biegu pociągów, mógł się odbywać;

— w drugiej fazie powinno się usunąć całkowicie przeszkodę dla umożliwienia normalnego ruchu pociągów.

Przy takiej odbudowie w pierwszej fazie, umiejętnie postępując, można znacznie zmniejszyć nakład pracy, przez co uzyska się skrócony czas, nie można jednak stosować

przesady, gdyż wtedy możemy narazić pociąg na wykolejenie.

Do zasadniczych ułatwień, skracających ogólny czas odbudowy toru, zaliczyć można:

— ograniczenie do dwóch szyniaków, zamiast trzech,
— przytwierdzenie szyny co drugi, a niekiedy co 3 podkład,
— skręcenie szyn przy pomocy dwóch tylko śrub,
— podbicie podkładów tylko pod szynę i na końcach.

Takie ułatwienia dla przyśpieszenia momentu przepuszczenia pociągu można z powodzeniem stosować na linii prostej, w łuku zaś trzeba stosować większe ostrożności, gdyż łatwiej może dojść do wykolejenia parowozu czy wagonów.

Kwestia specjalnie przeznaczonych sił do likwidacji skutków napadu lotniczego musi być celowo rozwiązaną, jeśli chodzi o skład takiego zespołu i jego wyposażenia.

Przy odbudowie zniszczonego toru, gdzie cały wysiłek będzie polegał na mniejszych, lub większych robotach ziemnych i układaniu toru, kwestia doboru odpowiednich fachowców i kwestia odpowiedniego wyposażenia w sprzęt techniczny i materiały nie będzie przedstawiać żadnych trudności.

Natomiast dobór fachowców i wyposażenie techniczne zespołu do odbudowy mostu, względnie do uruchomienia uszkodzonych urządzeń stacyjnych,musi być bardziej starannie przeprowadzony.

Można sobie wyobrazić, że na pewnych, może najczęściej węzłowych stacjach kolejowych, będzie umieszczony taki zespół ludzi wyposażonych w sprzęt techniczny i materiały, z tym, że pewne odcinki linii kolejowych będą temu zespołowi przydzielone, pod względem likwidacji skutków napadu lotniczego.

Kierownik takiego zespołu musi być w stałej gotowo-

ści do wyruszenia tam, gdzie jego pomoc okaże się niezbędną.

Cały taki zespół powinien zdaniem moim posiadać następujące warunki:

— zapewnioną trakcję do miejsca, w którym powstała przeszkoda;
— łączność z liniową obsługą drogową (z zawiadowcą odcinka drogowego, z torowymi i przejazdowymi);
— znać profil, szczególnie poprzeczny, linii;
— mieć dane o ilości, jakości i miejscu deponowania materiałów nawierzchniowych;
— mieć dane o dyslokacji i ilościowym stanie obsługi drogowej danej linii i ilości sprzętu potrzebnego przy odbudowie toru czy mostów, jaki znajduje się na linii;
— orientować się ogólnie o stopniu natężenia pracy danej linii;
— znać urządzenia stacyjne, na stacjach danej linii; chodzić tu głównie będzie o ilości torów stacyjnych i stacji z urządzeniami do zaopatrywania parowozów w wodę;
— znać ogólną organizację obrony przeciwlotniczej, by móc włączyć swój element obserwacyjno-meldunkowy;
— być zorientowanym w możliwościach dojazdu środkami kołowymi do różnych odcinków toru, gdyż może zajść konieczność dojazdu drogami kołowymi, względnie mogą powstać takie warunki, w których dojazd drogami kołowymi będzie szybszy niż pociągiem.

Kierownik takiego zespołu powinien, jak już wspomniałem, mieć łączność z obsługą drogową danej linii, jest to kwestia najważniejsza, gdyż w takich tylko warunkach

będzie on mógł być na czas powiadomiony o przeszkodzie wymagającej jego interwencji.

W wypadkach, kiedy zajdzie właśnie konieczność interwencji, kierownik zespołu zorientować się musi, czy to na miejscu osobiście, jeśli to jest blisko jego miejsca postoju, czy też z meldunku z linii, jakiego rodzaju powstała przeszkoda i jakimi siłami i środkami przyjść trzeba z pomocą. Po takim zorientowaniu się kierownik powinien wydzielić potrzebne siły i środki ze swego składu i możliwie najszybciej skierować je do przeszkody. Jest rzeczą oczywistą, że wyjazd ze stacji musi odbyć się na podstawie zezwolenia dyżurnego ruchu, który odpowiada za bezpieczeństwo jazdy pociągów.

Po przybyciu na miejsce i uruchomieniu prac związanych z usunięciem przeszkody, kierownik zespołu powinien nawiązać łączność telefoniczną z sąsiednimi stacjami, które ma obowiązek powiadomić, jak długo będzie trwało zlikwidowanie przeszkody. Na wiadomościach tych stacje oprą swój plan pracy.

Wspomnieć tu jeszcze należy o przeszkodzie w postaci wykolejonego pociągu. Przeszkoda taka może mieć miejsce jeśli chodzi o działanie lotnictwa w wypadku trafienia w pociąg, względnie uszkodzenia toru tuż przed pociągiem będącym w biegu.

Likwidacja takiej przeszkody polegać będzie na postawieniu na tor wykolejonych jednostek taboru i usunięciu z toru jednostek całkowicie do ruchu niezdatnych. W każdym razie w takich wypadkach postępować się powinno z myślą najszybszego zwolnienia toru dla ruchu innych pociągów.

Usuwanie z toru uszkodzonych kompletnie i niezdatnych do ruchu wagonów może nastręczyć duże trudności

w większych wykopach, łatwiejsze zaś będzie w nasypach lub nawet na odcinkach toru biegnącego w poziomie.

Jeśli chodzi o postawienie na torze wykolejonych wagonów, to do tego niezbędne jest posiadanie odpowiedniej ilości dźwigarów i specjalnie skonstruowanych przyrządów.

W swoich wywodach nie wspomniałem nic o odkażaniu, a to z tego względu, że organizacja odkażania i samo odkażanie odbywać się będzie według ogólnie obowiązujących zasad.

Z.

FORSOWANIE LEKKIM SPRZĘTEM NOWOCZESNYM.

W okresie powojennym obserwujemy wybitny rozwój sprzętu przeprawowego we wszystkich niemal wojskach, których poziom techniczny i troska o sprzęt jest odpowiednio wysoka.

Wyniki tych dążeń sprecyzowały się w zasadniczych trzech formach, a mianowicie:

— łodzie drewniane bakielitowe (Stany Zjednoczone Am. Płn., Szwecja),

— pontony drewniane składane (Rosja, Anglia, Szwecja) oraz

— łodzie brezentowe wielokomorowe (Niemcy, Rosja).

Sprzęt powyższy jest sprzętem nowoczesnym, rozwiązuje on bowiem lepiej, czy gorzej zasadnicze żądania:

a) jest łatwy, lekki w donoszeniu do przeszkody przed momentem forsowania, a więc nie demaskuje przygotowań dźwiękiem lub hałasem nadmiernej obsługi donoszącej, jak to ma miejsce przy pontonach stalowych;

b) dzięki swej lekkości jest łatwy do transportu, dając ogromne oszczędności w zaprzęgach, zwłaszcza przy uwzględnieniu wozów ogumionych;

c) jest dostatecznie pojemny, identycznie jak pontony stalowe, względnie łodzie ciężkie;
d) nadaje się do budowy podpór i członów;
e) stosunkowo mało wrażliwy na pociski, nie więcej niż pontony stalowe;
f) łatwy w produkcji, dostosowuje się typ w zależności od zasobów danego kraju.

Abstrahując od sprecyzowania sprzętu, tylko określając, że będzie on nowoczesnym, a więc takim, jak przedstawiłem, pragnę w paru słowach bodaj zastanowić się, czy nie wpływa on również na ułatwienie techniki (sposobu) przeprawiania piechoty?

Jeśli zważymy, że na ogół przy forsowaniu linii wodnych, obsadzonych przez nieprzyjaciela, rozpoznanie rzeki będzie siłą rzeczy tylko pobierzne i nie pozwoli ustalić koryta rzeki dokładnie, albo też warunki taktyczne będą zmuszały do forsowania w warunkach koryta niedogodnego, to częstokroć pierwszym wrogiem przeprawiających się będą mielizny i łachy piaszczyste. Ilość tych przeszkód na rzekach nie uregulowanych w porze letniej, nie tylko że jest znaczna, ale i zmienna.

Przebywanie rzeki w tego rodzaju warunkach nawigacyjnych w obliczu nieprzyjaciela, którego chcemy zaskoczyć, przy pomocy pontonów stalowych, załadowanych piechotą, jest przedsięwzięciem niezmiernie trudnym, a nieraz wręcz niemożliwym.

Pierwsza lepsza łacha, czy mielizna, zatrzymuje ruch pojazdu pływającego i zmusza do:

1) wymijania bez gwarancji nie wpłynięcia na nową taką samą przeszkodę;
2) rozładowania pontonów;
3) przepychania pontonów przez mieliznę;

4) przenoszenia pontonów przez łachę, lub nazbyt płytką mieliznę;
5) ponownego obsadzania i załadowania pontonu.

O ile pierwsze dwie czynności, wiemy to z praktyki, nie należą do łatwych, a co najważniejsze szybkich, to czynność trzecia, a szczególniej czwarta, może stać się wręcz niemożliwą ze względu na wagę pontonu, nie mówiąc już o tym, że w wybitnym stopniu z pewnością zdemaskuje samo działanie forsowania, którego powodzenie przecież leży w zaskoczeniu.

Zdemaskowanie pociąga za sobą bezpośrednio straty, tym poważniejsze, im dłużej pięć czynności wyszczególnionych wyżej będzie trwało, albowiem w czasie ich trwania każde zgrupowanie ludzkie przy pontonach będzie dobrym i pożądanym celem, chociażby nawet przy sztucznym oświetleniu.

A przecież przeszkód tego rodzaju, a zatem powtarzania się tych samych czynności może być więcej niż jedna, a nawet więcej niż dwie, a rozpiętość form przeszkody może być bardzo różna i „urozmaicona".

Wypływa stąd wniosek, że sprzęt, na którym przeprawia się piechota przez przeszkodę wodną, powinien być po zepchnięciu na wodę utrzymany możliwie w nieprzerwanym ruchu, co w rezultacie da najwłaściwszy efekt, a mianowicie:

— najszybsze osiągnięcie brzegu nieprzyjacielskiego,
— zmniejszy straty, nawet w przypadku zauważenia,

a więc w sumie wpłynie dodatnio na zaskoczenie.

Otóż nowoczesny sprzęt do forsowania może być tak użyty, przede wszystkim dzięki swojej lekkości i pod warunkiem, że każdy ponton czy łódź będzie traktowany nie jako mniej czy więcej wygodny pojazd pływający, a jako w i e l k i e k o ł o r a t u n k o w e, albo p ł y w a k.

Oczywista, że przy takiej koncepcji przeprawiania nie można na stałe ustalić jakichś sztywnych sposobów — „szymli“, które bezmyślnie potem stosować.

W wypadku, kiedy rzeka stanowi przeszkodę stosunkowo niedużą, poniżej 100 m, a rozpoznanie, pobieżne nawet, ustaliło istnienie przeszkód w korycie (mielizny, łachy piaszczyste), wówczas przy sprzyjających warunkach atmosferycznych i niedużych odcinkach głębi, nie należy w ogóle łodzi czy pontonów nowoczesnych obsadzać piechotą. Należy natomiast przystosować taki ponton czy łódź, jako koło ratunkowe — pływak, którego przytrzymuje się przeprawiająca piechota (pętle z wiązadeł, żerdzie w poprzek burt) przebywając głębokie miejsca uczepiona pontonu za burtą, brodząc po mieliznach i przenosząc przez łachy swój sprzęt przeprawowy.

W wypadku, kiedy przeszkoda wodna wynosi kilkaset, czy więcej metrów, a koryto jej przedstawia zmienny profil mięszany z dłuższych odcinków głębi i mielizn, kilkakrotnie powtarzanych, to odcinki dłuższe głębokie należy przebywać normalnie załadowanymi przez piechotę pontonami (łodziami), odcinki zaś płytkie, czy suche, brodząc lub szybko przenosząc pontony.

Na rzekach na ogół płytkich, gdzie mogą istnieć głębie w formie dołów, pontony czy łodzie lekkie, niesione, jak i poprzednio bez wysiłku, bo uchwytem rąk za burty (a nie na ramionach) będą tym cennym sprzętem przeprawowym, który uchroni żołnierza piechoty od niebezpieczeństwa utonięcia, nie zatrzymując szybkości jego parcia naprzód.

Metoda, którą wyżej przedstawiłem, ma już za sobą pierwszy chrzest z wynikami pomyślnymi, rokuje poza tym znaczne k o r z y ś c i t a k t y c z n e w delikatnym i na ogół trudnym działaniu, jakim jest forsowanie rzeki.

Ciężki ponton stalowy wymaga dogodnych warunków

brzegowych i nawigacyjnych, a więc wybierania przepraw, pozbawionych mielizn, łach itp. trudności i będąc podstawowym środkiem przeprawowym w forsowaniu rzek w swoim czasie, wpłynął nawet na odpowiednie ukształtowanie się regulaminów i wytworzenie pojęcia o konieczności posiadania sprzyjających warunków technicznych, jakich „wczoraj“ szukał saper przy forsowaniu rzek.

Niewątpliwie również konieczność liczenia się z dogodnymi warunkami technicznymi dla tego sprzętu przy forsowaniu rzeki, nie pozostała bez echa i wpływu na obrońcę, który rozumując tymi samymi kategoriami, a dysponując najczęściej szczupłymi siłami, w pierwszym rzędzie zamykał rozpoznane dogodne do forsowania kierunki, negliżując inne.

Sprzęt nowoczesny przeprawowy i odmienna forma techniki forsowania pozwala już dzisiaj forsować nie oglądając się na dogodne warunki brzegu, czy koryta rzeki, a zatem w wysokim stopniu zwiększa zagrożenie broniącego się na rzece, na całym odcinku bez wyjątków.

Poza tym metoda powyższa pozwala właśnie wybierać odcinki do forsowania najbardziej ku temu nieodpowiednie z uwagi na istniejące trudności, a przez to samo może jeszcze przez długi czas wpływać na zwiększenie zaskoczenia.

Nowa metoda forsowania, którą przedstawiłem wyżej, niewątpliwie, jak każda inowacja, wymaga doświadczeń i zgrania przede wszystkim przeprawianych z przeprawiającymi, czyli piechoty z saperami, a zbliżający się okres letni daje nam dobrą ku temu okazję.

WIADOMOŚCI Z PRASY OBCEJ.

St. Zjedn. Am. Płn.

Wojna minerska.

(The Military Engineer — styczeń—luty 1938 r.).

W zeszycie lutowym Przeglądu Saperskiego podaliśmy streszczenie artykułu majora Trounce'a o pracach minerskich na froncie zachodnim w czasie wojny światowej. Obecnie streszczamy inny artykuł tegoż autora, omawiający używane w tejże wojnie sposoby oraz środki wybuchowe.

Podsłuch.

Jednym z bardzo ważnych zadań w walce minowej jest wykrywanie nieprzyjacielskich robót minerskich. Łatwość tego zależy od rodzaju gruntu, w którym przeprowadza się prace minerskie, doskonałości przyrządów podsłuchowych oraz wprawy w podsłuchu. W czasie wielkiej wojny prace minowe na froncie zachodnim przeprowadzano głównie na gruntach gliniastych i w pokładach kredowych. Naturalnie, w miarę możności dawano pierwszeństwo gruntom gliniastym, jako tłumiącym niemal całkowicie wszelkie odgłosy. Twarde zaś formacje kredowe, jako łatwiej i silniej przenoszące dźwięki, ułatwiają nieprzyjacielowi podsłuch robót minerskich. Prócz tego stosowano wprowadzanie w błąd podsłuchu nieprzyjacielskiego przez pozorne prace minerskie od razu w kilku miejscach, lub też zakładanie fałszywych min.

W czasie wojny światowej liczba przyrządów podsłuchowych była bardzo niewielka. Dopiero w ciągu ostatnich 20 lat nastąpił silny rozwój badań nad zjawiskami związanymi z przekazywaniem dźwięków. W roku 1915 istniały właściwie tylko dwa sprawnie działające i łatwo przenośne instrumenty podsłuchowe: francuski geo-

fon i tzw. Rojet. W zasadniczych rysach były one bardzo do siebie zbliżone. Aparat taki składał się z żelaznego koła z przymocowanymi po obu stronach mikowymi diafragmami. Między kołem i diafragmami znajdowała się rtęć, między zaś diafragmami i ścianami skrzynki bardzo mała przestrzeń powietrzna. Do aparatu były przymocowane gumowe rurki ze słuchawkami. Państwowy Urząd Górniczy Stanów Zjednoczonych skonstruował nowy typ amerykańskiego geofonu. Opatry na zasadach francuskich przyrządów, był on bardzo prostej konstrukcji i łatwo przenośny, lecz przewyższający francuskie pod względem czułości i pewności. Nadzwyczajna czułość tego przyrządu została osiągnięta przez ścisłe ustalenie najodpowiedniejszych wzajemnych proporcyj rtęci, kształtu i wymiarów skrzynki instrumentu oraz grubości diafragm. Podobnie jak w aparacie Rojet, rtęć można zastąpić ołowianym krążkiem, umocowanym między dwoma diafragmami. Przewagę jednak rtęci stanowi jej ciekłość, i instrumenty rtęciowe są o wiele czulsze od posiadających płytki ołowiane.

W początkowym okresie wojny budowano i próbowano wiele jeszcze innych przyrządów podsłuchowych, które jednak ustępowały wspomnianemu geofonomi francuskiemu.

Zasada działania geofonu jest bardzo prosta. Jeżeli skrzynka z przyrządem podsłuchowym jest umieszczona na ziemi, ściśle do niej przylegając, to przy wstrząsie gruntu i wywołaniu przez to fal, zostaje ona również poruszona. Dzięki stosunkowo dużym jej rozmiarom i skutkiem tego zachowywaniu bezwładności, oraz dzięki elastyczności diafragm z miki, zawarta w przyrządzie rtęć porusza się nieco odmiennie od skrzynki i skutkiem tego zachodzą zmiany w położeniu rtęci w stosunku do wewnętrznych ścianek skrzynki. To zaś wywołuje natychmiast kolejne zgęszczenie i rozrzedzanie się powietrza w małej przestrzeni między diafragmami i ścianami skrzynki. Te zmiany ciśnienia w skrzynce zostają przez gumowe rurki przenoszone do uszu podsłuchującego i słyszane przez nie jako dźwięki. W ten sposób więc geofon przetwarza fale ruchowe ziemi w fale powietrzne, słyszane przez ucho jako dźwięk. Jednocześnie zaś wzmacnia je tak, że dźwięk jest głośniejszy, niż przy ewentualnym przyłożeniu ucha bezpośrednio do ziemi.

Przy zastosowaniu jednocześnie dwóch geofonów, dla każdego ucha, można określić kierunek, skąd dźwięk dochodzi. Ponieważ zaś

nie gra tu roli natężenie dźwięku, lecz jedynie czas, czyli jednoczesność odbierania poszczególnych momentów dźwiękowych, więc człowiek, obdarzony nawet różną wrażliwością obu swych uszu, może określić skąd nadchodzi dźwięk.

Przy zwykłym nadsłuchiwaniu, bez żadnych przyrządów, bardzo łatwo określa się kierunek dźwięku przez obracanie głowy aż do usłyszenia jednakowo obydwoma uszami — co oznacza, że fala dźwiękowa uderza z jednakową siłą w błonki bębenkowe uszu. Analogiczne zjawisko ma miejsce przy słuchaniu jednocześnie przez dwa geofony. Tutaj, zamiast wykręcania głowy, przestawiamy odpowiednio geofony, ustalając kierunek linii łączącej je. Prostopadła wyprowadzona od środka tej linii będzie wskazywała kierunek dźwięku.

W pratkyce takie podsłuchiwanie nazywa się metodą biauralną, tj. „dwusłuchową", i wykonuje się następująco. Dwa geofony ustawia się na równym dnie wykopu, w odległości 70 cm jeden od drugiego, tak by linia łącząca je biegła równolegle do linii, przeprowadzonej przez uszy słuchającego, i zaczyna się słuchać. Gdy dźwięki wydają się nadchodzić z prawej np. strony, to podnosimy obydwa geofony i przestawiamy je, przesuwając o kąt 90 stopni. Wtedy otrzymamy wrażenie, że dźwięk dochodzi z lewej strony. Wówczas, przesuwając geofony tam i z powrotem o różne kąty, znajdziemy szybko pozycję, przy której najmniejsze dalsze przesunięcie geofonów w jakąkolwiek stronę wywołuje wzmocnienie dźwięku w uchu z przeciwnej strony. Jak już wspominaliśmy, prostopadła do linii łączącej dwa geofony da kierunek, w płaszczyźnie poziomej, skąd nadchodzi dźwięk; kierunek ten jest odczytywany na busoli, a uzyskiwana dokładność około 5 stopni jest wystarczająca.

Jeżeli podsłuch taki, parami geofonów, prowadzić jednocześnie z dwóch lub więcej miejsc, to punkt przecięcia się wszystkich wzmiankowanych prostopadłych określi nadto odległość źródła dźwięku. Doświadczalnie zostało ustalone, że dla osiągnięcia najlepszych i najdokładniejszych wyników przy takich podsłuchach należy zachowywać szereg warunków. Mianowicie: geofony przed użyciem powinny być wypróbowane na różne tony dźwięku. Skrzynki powinny posiadać na dnie krótkie nóżki, które wciska się w ziemię, a tym samym ustawia się aparat mocno i pewnie, przy czym pod nóżki nie dosięgające ziemi wkłada się korki; rurki do uszu muszą być jednakowej długości, a słuchawki czyste i we właściwej pozycji — membraną do uszu. Słuchający powinien zawsze starać się ustalić

kierunek dźwięku możliwie szybko. Pierwsze, bowiem, początkowe wrażenia są najprawidłowsze, zbyt długie zaś przysłuchiwanie się i próby zawsze powodują w końcu dezorientację.

Nie mniej ważne od ustalenia poziomego kierunku jest określenie kierunku pionowego, tj. wysokości źródła dźwięku. Zadanie to jest jednak trudniejsze, ponieważ wrażliwość słuchu na dźwięk w płaszczyźnie pionowej nie jest tak silna i wyraźna. W praktyce stosuje się postępowanie podobne do poprzedniego. Jeden geofon umieszcza się w niszy wykopanej w ścianie szybu, w kierunku dźwięku. Drugi przestawia się na dnie szybu, naprzód i w tył, w tej samej płaszczyźnie pionowej, aż do uzyskania jednakowej siły dźwięku w obydwóch uszach. Otrzymane w ten sposób dane z kilku szybów dają możność ustalenia wysokości zródła dźwięku za pomocą zwykłych obliczeń, stosowanych przez topografów.

P r z y r z ą d y e l e k t r y c z n e. Dla podsłuchu stosowane były również i przyrządy elektryczne w postaci mikrofonów, ale zmodyfikowanych i doprowadzonych do niesłychanej czułości.

Francuska metoda podsłuchu polegała na tym, że umieszczało się 5 do 6 mikrofonów w różnych stałych i oznaczonych punktach wzdłuż linii frontu i w zasięgu słyszalności ewentualnych robót minerskich nieprzyjaciela. Rozmieszczane one były według siły chwytanych dźwięków. Wskazania ich były oznaczane graficznie na specjalnej, w dużej skali, mapie przyległego terenu nieprzyjacielskiego, z oznaczonymi miejscami mikrofonów. Miejsce źródeł dźwięku określane było za pomocą prostopadłych, nakreślanych do linij, łąc ących poszczególne pary mikrofonów.

Inny sposób podsłuchu polegał na stosowaniu wzmiankowanej poprzednio zasady „dwusłuchowej“ — binauralnej. Dwa mikrofony umieszczano na pewnej podstawowej linii, w odległości około 3,5—4 m jeden od drugiego. Każdy mikrofon był połączony z odbiornikiem telefonicznym, który znów był połączony za pomocą rurki stetoskopowej (podobnej do rurki używanej do wysłuchiwania chorych) z uchem słuchającego; jednocześnie cały przyrząd posiadał urządzenie zmian wielkości, tzw. drogi akustycznej. Było to równoznaczne z przesuwaniem dwóch sąsiednich mikrofonów o pewne kąty w płaszczyźnie poziomej. Stosunek zaś między wahaniami — zwiększeniem lub zmniejszaniem drogi akustycznej — oraz określonymi przesuwaniami kątowymi mikrofonów był z góry ustalony drogą prób.

Elektryczne przyrządy podsłuchowe, wskutek możliwości scen-

tralizowania wyników podsłuchu, pozwalają, przy ustaleniu „klucza" dla każdej galerii, na podsłuch w dużej ilości galeryj. Wymagając więc mało ludzi do podsłuchu, są one bardzo pożyteczne tam, gdzie odczuwa się brak wyszkolonych podsłuchiwaczy.

R o z p o z n a w a n i e d ź w i ę k ó w. Wiadomo jest, że uszy ludzkie nie są tak czułe, jak oczy; aby więc zostać dobrym podsłuchiwaczem, potrzeba długiej i żmudnej praktyki. Żaden z przyrządów do podsłuchu odgłosów idących przez ziemię nie odtwarza ich tak, jak byłyby one słyszane drogą powietrzną. Tym niemniej, dobry aparat powinien dawać możność ustalenia charakteru podsłuchiwanego dźwięku. A więc, czy to jest kucie kilofem, kopanie szpadlem, ładowanie czy narzucanie ziemi, ścinanie czy rąbanie budulca, odgłosy, związane z ładowaniem min, ciąganie po ziemi skrzyń i worków, stąpanie wielu ludzi, udeptywanie ziemi i wreszcie sygnały wszelkiego rodzaju. Podsłuchiwacz w czasie długiej i odpowiednio prowadzonej praktyki musi nauczyć się rozróżniać i rozpoznawać te odgłosy.

Wszyscy oficerowie, mający do czynienia z pracami minerskimi, prowadzili dzienniki, w których szczegółowo i systematycznie wpisywali wszelkie spostrzeżenia z podsłuchów w wysuniętych ku nieprzyjacielowi galeriach. Na terenach aktywnych operacyj minerskich oficerowie byli zobowiązani spędzać wielką ilość czasu na podsłuchach. W najbardziej wysuniętych galeriach stale dyżurowali wyćwiczeni i odpowiedzialni podsłuchiwacze.

Chociaż całkowicie zrozumiałe jest, że najcenniejsze są doświadczenia bojowe, to jednak ćwiczenia praktyczne w podsłuchu, prowadzone poza frontem w szkołach minerskich, są bardzo pożyteczne. W szkołach tych są pobudowane szyby, galerie i tunele, na różnych głębokościach i odległościach od siebie. Praktykujący więc prowadzą podsłuchy z rozmaitych punktów i rozmaitych robót minerskich. W ten sposób stopniowo poznają i nabierają wprawy w rozpoznawaniu odgłosów i dźwięków, związanych z robotami minerskimi.

Używane środki wybuchowe.

Materiały wybuchowe używane do celów walki minerskiej są bardzo liczne i różnorodne. W wojsku brytyjskim przeważnie stosowano wilgotną bawełnę strzelniczą, ammonal, blastinę oraz proch armatni; użycie ammonalu było dziesięciokrotnie większe od innych

środków wybuchowych, następnie szła bawełna strzelnicza. Ładunki minowe wahały się od 1 do 100 ton na jedną komorę minową. Ammonal często stosowano w ładunkach 50 tonowych. Duże również zastosowanie miały materiały z grupy azotanów amonowych. Trinitrotolulol (T. N. T.) uważany był za zbyt szybko spalający się, a więc nie zupełnie nadający się.

Charakterystyka najwięcej używanych do wojny minerskiej materiałów wybuchowych w zasadniczych rysach przedstawia się następująco:

A m m o n a l. Ma wygląd błyszczącego ciemnoszarego proszku. Składa się z 15% T. N. T., 65% azotanu amonowego, 3% węgla drzewnego i reszty — glinu. Nieczuły jest na uderzenia lub tarcie; wybucha przy użyciu detonatorów. Ponieważ jest silnie hygroskopijny, musi być przechowywany w uszczelnionych blaszankach (np. parafiną), w opakowaniu nie przepuszczającym wilgoci. W działaniu jest powolniejszy od prochu armatniego, lecz gdy ładunek jest mocno stłoczony, wywołuje przy wybuchu o wiele większe ciśnienie. Uważany jest za materiał wybuchowy 3 i pół raza silniejszy od prochu armatniego. Stosowany jest również do bomb i granatów.

A l u m a t o l — o składzie wewnętrznym podobnym do amonalu, lecz bez dodatku węgla drzewnego oraz zawierający tylko 3% glinu. Posiada te same własności co ammonal i również stosowany jest do bomb i granatów.

A m a t o l. Żółtawy proszek o cechach charakterystycznych i zastosowaniu bardzo podobnym do ammonalu. Składa się z 20% T. N. T. oraz 80% azotanu amonowego. Posiada jednak siłę mniejszą od ammonalu. Stosowany był zamiast ammonalu w wypadkach, gdy szło o zmniejszenie zużycia glinu.

B a w e ł n a s t r z e l n i c z a. Przy przechowaniu musi być zawsze wilgotna. Pochłania wodę w stosunku 30% do wagi własnej. Przy zawartości jednak wilgoci ponad 2% jest całkowicie bezpieczna, do transportowania. Wilgotna, nie wybucha przy użyciu zwykłej spłonki lub detonatora, lecz wymaga dodatku suchej bawełny strzelniczej. Dobrze ułożony ładunek 700 funtowy[1]) przy wybuchu robi lej 15—20 m średnicy z linią najmniejszego oporu około 7 m.

B l a s t i n a. Stanowi ona jasno brunatny proszek, nie tak od-

---

[1]) Funt angielski — 453 gramy.

porny na uderzenia lub tarcie, jak ammonal. Skład — 11% T. N. T., 60% amonu perchlorat, 22% azotanu sodowego i 7% parafiny. Jest hygroskopijna, lecz mniej od materiałów z grupy azotanu amonu. Wybucha, podobnie jak ammonal, przy zastosowaniu detonatora; posiada podobne własności, aczkolwiek jest nieco słabsza dla zadań minerskich.

S a b u l i t (pernit belgijski). Składa się z 78% azotanu amonu, 8% T. N. T. i 14% składników wapnia i krzemu (calcium salicid). Cechy charakterystyczne i właściwości są bardzo zbliżone do ammonalu, lecz w użyciu minerskim jest on nawet silniejszy.

P e r m i t. Czarniawy, mączysty proszek. Stosowany był w szerokim zakresie przy budowie kanału Panamskiego. Musi być przechowywany zupełnie suchy.

D y n a m i t. Angielski dynamit marki 1 posiada raczej działanie kruszące, niż wysadzające; marki 2 łączy w sobie właściwości kruszące z wysadzającymi.

Ż e l a t y n a w y b u c h o w a. Zawiera około 93% nitrogliceryny z czynną podstawą 7% bawełny strzelniczej.

G e l i g n i t b r y t y j s k i. Stosowany był w wypadkach, gdzie należało zapychać materiał w szczeliny skalne itp.

Jak widać, wszystkie te różnorodne materiały posiadają również odmienną siłę wybuchową, która porównawczo, począwszy od najniższej, przedstawia się następująco:

Proch armatni	siła	wybuchowa	5,5 do 7
Dynamit	„	„	8
T. N. T.	„	„	10
Gelignit	„	„	10
Żelatyna	„	„	12
Bawełna strzelnicza	„	„	12
Melinit	„	„	13,5
Permit (Sabulit)	„	„	14,5
Blastina	„	„	16,5 do 19
Ammonal	„	„	16,5 do 19

Obliczania ładunków min dokonuje się, biorąc za podstawę warunki dla prochu armatniego. W praktyce jednak, skutki wybuchu — leje wybuchowe — okazywały się znacznie większe od przewidywanych teoretycznie. Ta pozorna niezgodność praktyki z teorią

daje się łatwo wytłomaczyć. Pochodzi ona bądź z przeceniania (przy wymierzaniu) istotnej średnicy leja na powierzchni ziemi, bądź też niedoceniania ścisłości górnych 2—3,5 metrów ziemi.

P r o c h a r m a t n i, m e l i n i t i c h e d d i t były głównymi materiałami wybuchowymi, stosowanymi we Francji. Melinit jest materiałem wybuchowym blisko dwa i pół raza silniejszym od prochu armatniego. Wyrabiany jest w dwóch postaciach—proszku oraz stałej masy. Pierwszy składa się z maleńkich kryształków, słomiano-żółtego koloru i jest bardzo gorzki; drugi ma wygląd trwałej masy o zabarwieniu żółtawym, szarym lub brunatnym. Melinit nie jest wrażliwy na wstrząsy i może palić się na otwartym powietrzu bez detonacji. W postaci kryształków wybucha przy użyciu detonatora lub lontu; w postaci zaś masy stałej wymaga dla pewności dodania pewnej ilości krysztalicznego. Jeden i drugi nie może stykać się z substancjami alkalicznymi oraz ołowiem i jego związkami. Wilgoć nadaje melinitowi charakterystyczny intensywny żółty kolor i osłabia w wysokim stopniu siłę wybuchu. Stosowany bywa w formie naboi lub petard, różnica między którymi polega jedynie na ilości znajdującego się w nich melinitu oraz kształcie futerału, w którym jest on zawarty. Naboje bowiem są cylindryczne, a petardy prostokątne. W magazynach — jedne i drugie przechowywane są w mocnych, nieprzenikliwych dla wody i wilgoci skrzyniach i tak zabezpieczone mogą leżeć w każdym klimacie i we wszelkich warunkach, bez żadnego obniżania się ich własności.

36.

Z. S. R. R.

Miny przeciwczołgowe i ich zwalczanie.

(P. Radiewicz — Tiechnika i Wooruženie, Nr 12/1937).

Autor na wstępie przytacza paragraf sowieckiego regulaminu służby polowej (PU 36), który głosi: „Współczesna obrona powinna być przede wszystkim przeciwczołgowa, składająca się z systemu ognia artylerii zwykłej i przeciwczołgowej, połączonego z systemem naturalnych i sztucznych przeszkód przeciwczołgowych oraz szybko ustawiany min i innych sztucznych przeszkód". Są jednakże poglądy, mówi dalej autor, że artyleria i czołgi potrafią same rozwiązać zadanie obrony przeciwczołgowej, bez pomocy przeszkód sztucznych; w szczególności zaś, że miny przeciwczołgowe nie stanowią poważnej przeszkody przeciwczołgowej.

Dla zbicia tego, autor sięga do liczb, wziętych, jak mówi, z fachowych źródeł europejskich, i usiłuje wykazać niesłuszność tego poglądu. W tym celu podaje liczby następujące:

W czasie natarcia czołgów jedno działo przeciwczołgowe może unieszkodliwić 3—4 czołgi. Ilość czołgów, która będzie nacierała na jednym kilometrze frontu, według danych niemieckich i francuskich, wynosi od 60 do 100. Liczba zaś dział przeciwczołgowych na odcinku jedno kilometrowym waha się od 4 do 12; Polacy obliczają na 1 kilometr 4 — 5 dział, Niemcy — 10, a Francuzi — 3—6—8—12. Na podstawie tego autor oblicza ilość dział potrzebnych do zorganizowania obrony przeciwczołgowej.

(Musimy tu zaznaczyć, że gen. Eimannsberger podaje, iż należy liczyć, że na odcinek obronny batalionu, wynoszący do 2 km szerokości, będzie nacierało od 50 do 100 czołgów; na 1 km frontu potrzeba 8 — 16 dział przeciwczołgowych, jedno działo może unieruchomić około 3 czołgów — przypisek streszczającego).

Autor przyjmuje przeciętnie 10 dział przeciwczołgowych na kilometr, ilość zaś czołgów 80; na podstawie tego dochodzi do wniosku, że w czasie natarcia będzie uszkodzone 40 czołgów, tj. w najlepszych warunkach około połowy czołgów. W rzeczywistości zaś ilość ich będzie znacznie mniejsza, a to z następujących powodów:

a) ukrytego ruchu czołgów w terenie poprzecinanym;
b) złej ich widzialności w czasie deszczu, naturalnej lub sztucznej mgły itp.;
c) uszkodzenia dział przeciwczołgowych.

Rozważania te wykazują, że nie można się oprzeć tylko na obronie czynnej za pomocą artylerii, a że należy ją połączyć z obroną bierną. Czyli, że obronę przeciwczołgową należy zapewniać nie tylko za pomocą samej artylerii, lecz przez zastosowanie saperskich środków przeciwczołgowych, które nie zastępują, lecz uzupełniają artyleryjską obronę przeciwczołgową.

Saperskie środki przeciwczołgowe mogą zatrzymać czołg[1]), lub zmusić go do posuwania się powolnym tempem, przez co znacznie zwiększą wrażliwość jego na ogień artylerii. W tych warunkach już nie będzie ulegało wątpliwości, że jedno działo może uszkodzić 3 — 4 czołgi, a nawet znacznie więcej.

---

[1]) Nie tylko zatrzymać, ale zniszczyć w sposób wykluczający dalsze użycie — minami przeciwczołgowymi — przyp. Red.

Autor dzieli saperskie środki przeciwczołgowe na dwie grupy:

a) stałe (rowy, zasieki itp.);

b) przenośne (miny).

Pierwsza grupa wymaga dużych środków pracy i znajdzie zastosowanie w walkach obronnych, zwłaszcza na pozycjach zawczasu przygotowanych.

Największe zainteresowanie wzbudza u autora grupa druga, czyli miny przeciwczołgowe. Miny te, jak mówi autor, są uważane zagranicą za najbardziej skuteczne pomiędzy wszystkimi środkami saperskimi. Zalety ich są następujące:

a) skuteczne działanie — zniszczenie czołga;

b) możność masowego użycia;

c) możność zawczasu zaminowania terenu;

d) szybkość i łatwość ustawiania oraz doskonałe maskowanie;

e) możność mechanicznego ustawiania (rozrzucenie);

f) łatwość przewozu i przenoszenia.

Przed rozpatrzeniem sposobów użycia min przeciwczołgowych, autor pobieżnie zastanawia się nad ich brakami oraz błędami przy stosowaniu ich w czasie wojny światowej.

Pierwsi, którzy zastosowali czynną obronę saperską w walce z czołgami, byli Niemcy, używając wiązek granatów ręcznych, rzucanych pod gąsienice angielskich czołgów. Rezultaty były zupełnie pomyślne — gąsienice zostały niszczone i czołgi musiały się zatrzymać. Później były szeroko stosowane pozycyjne przeciwczołgowe miny-fugasy. Miały one duże powodzenie. Jednakże przy ich zastosowaniu w wojnie pozycyjnej popełniono dużo technicznych i taktycznych błędów, co niewątpliwie obniżało skuteczność tego środka (autor powołuje się tu na znaną powszechnie pracę książkową Heigla).

Wykorzystanie taktyczne min przeciwczołgowych.

Z taktycznego punktu widzenia miny powinny być używane w następujących wypadkach:

W obszarze obronnym:

a) do osłony ugrupowań artyleryjskich i baterii karabinów maszynowych;

b) do osłony punktów ważnych taktycznie (komandnyje punkty);

c) do osłony ważnych obiektów tyłowych — sztabów, przepraw itp.

W walkach opóźniających:

a) do zamknięcia przejść;

b) do zaminowania pewnych odcinków dróg.

W działaniach zaczepnych — do osłony skrzydeł itp.

Dalej autor, dla przykładu, podaje tabelę z polskiego podręcznika służby saperskiej (polskij sprawocznik komandira sapiora, wyd. 1936 r.), z wyszczególnieniem rodzaju działań (zaczepne, obronne itp.), rodzajów zespołów saperskich i ich zależności od typów min. Tabeli tej nie będziemy naturalnie przytaczali.

Następnie autor klasyfikuje miny przeciwczołgowe na trzy zasadnicze grupy:

1) konstrukcyjną, według sposobu działania;

2) według sposobu ustawiania w terenie;

3) według siły wybuchowej.

G r u p a p i e r w s z a — stosownie do sposobu funkcjonowania — ma trzy podgrupy, oparte na:

a) działaniu mechanicznym,

b) działaniu elektrycznym (zamykanie obwodu elektrycznego),

c) działaniu magnetyczno-elektrycznym.

G r u p a d r u g a — według sposobu ustawiania min w terenie — obejmuje podgrupy, zależnie od:

a) sposobu maskowania (miny zamaskowane lub niezamaskowane);

b) sposobu ustawiania min, a więc ręcznie lub mechanicznie (rozrzucanie);

c) czasu ustawiania, a więc zawczasu lub też podczas boju.

Niezależnie od tego rozróżnia się pola minowe, stosownie do ilości rzędów min (jednorzędowe lub wielorzędowe) oraz rozmieszczenia min w każdym rzędzie, a więc rozmieszczenie jednostajne lub niejednostajne.

G r u p a t r z e c i a — według siły działania min — obejmuje:

a) miny ciężkie z ładunkiem od 5 kg wzwyż;

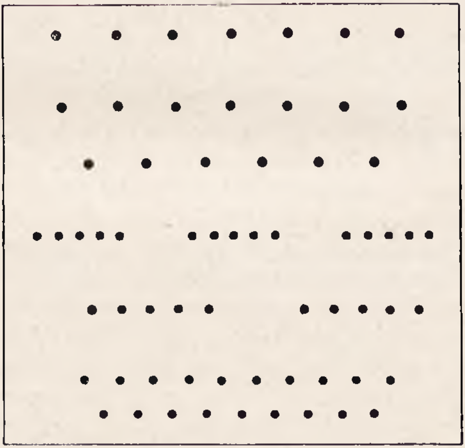
b) „ średnie z ładunkiem 2 — 3 kg;

c) „ lekkie — 0,6 — 1 kg.

Ustawianie i działanie min.

Wybór schematu do rozmieszczenia min w polu minowym jest uzależniony od kształtu min, ilości w nich materiału wybuchowego, wymiarów i wagi oczekiwanych czołgów nieprzyjacielskich itd. Na ryc. 1 podano różne schematy pól minowych.

Pole minowe powinno zawierać kilka rzędów min (nie mniej niż dwa) a odległość między rzędami powinna być taka, żeby jej nie mógł pokryć jeden czołg. Każda mina powinna zawierać nie mniej niż 1 kg materiału wybuchowego, ponieważ mniejsza ilość jest bezskuteczna przeciw obecnej konstrukcji czołgów.



Ryc. 1.

Do artykułu są załączone ryciny przedstawiające typowe uszkodzenia gąsienic przy przejeździe przez minę. Wystarczy zresztą tylko przytoczyć ich omówienie. A więc, skutki działania miny lekkiej: gąsienica ma pęknięte połączenia ogniw i chociaż zewnętrznie wygląda na całą, jednakże przy dalszym ruchu czołga, po odbyciu kilkuset metrów urwie się. Skutki działania miny średniej (waga około 2 kg): gąsienica przerwana, 1 — 4 ogniwa zupełnie zniszczone, a 2 — 4 mają popękane połączenia — ruch czołga niemożliwy. Działanie miny ciężkiej: gąsienica zniszczona na znacznej przestrzeni,

a w kadłubie czołga pogięcia i uszkodzenia, czołg — wymaga remontu.

Poza powyższymi uszkodzeniami należy brać pod uwagę również uszkodzenia wyrządzone w mechaniźmie czołga oraz działanie moralne wybuchu na załogę.

Pola minowe powinny być przed osłanianymi obiektami w takiej odległości, aby czołgi nie mogły przed dojściem do pola minowego ostrzeliwać osłanianego obiektu; z drugiej zaś strony, pola powinny być tak rozmieszczone, żeby własna artyleria mogła je dobrze ostrzeliwać. Innymi słowy, rozmieszczenie pól minowych powinno być skoordynowane z działaniem ognia własnej artylerii.

Zwalczanie min przeciwczołgowych.

W zakresie tego zagadnienia zagraniczna literatura jest bardzo skąpa. Można jednak z niej wnioskować, że pola minowe będą rozmieszczane w ten sposób, żeby mogły osłaniać możliwie najdłuższą linię frontu, co naturalnie świadczy, że będą one małej głębokości. Walka z polami minowymi będzie miała za cel przede wszystkim zrobienie w nich przejść dla czołgów; osiągnie się to przez całkowite lub częściowe zniszczenie min, wysadzając je w powietrze.

Wielkie nadzieje pokładane są w specjalnych czołgach, zwanych trałami, czy też trawlerami. Takie czołgi mają z przodu przed sobą specjalne urządzenia do wysadzania min za pomocą nacisku (angielski czołg na rolkach), uderzenia lub też usuwania miny w bok. Jednakże wydaje się niemożliwe zbudowanie takiego czołga, który byłby skuteczny przeciw wszelkiego rodzaju minom. Dlatego należy przypuszczać, że często miny będą wybuchały nie pod trałem, lecz pod samym czołgiem. Autor uważa, że chociaż zwalczanie min za pomocą czołgów-trałów jest najtrudniejsze, ale przypuszczalnie najbardziej skuteczne.

Następnym środkiem do zrobienia przejść dla czołgów w polu minowym jest artyleria nacierającego. Wymaga to trafiania pocisków w miny i ich wysadzania. Taki na przykład sposób walki z polami minowymi nakazuje japońska instrukcja. Niewystarczalność jego jest widoczna, albowiem nie daje on pewności co do wysadzenia wszystkich min w przygotowanym przejściu. Poza tym, wskutek zrobionych przez pociski lejów, ruch czołgów w takim przejściu

będzie utrudniony. Wreszcie sposób ten wymaga współdziałania własnego lotnictwa obserwacyjnego, gdyż obserwacja naziemna do tego nie wystarcza.

Jakkolwiek większość min przeciwczołgowych dla ich wysadzania wymaga dużego nacisku czołga, to, przy równomiernym rozkładzie jego ciężaru na dużej przestrzeni, mina nie wybuchnie. Na podstawie tego można, zdaniem autora, przekładać przez pola minowe deski lub faszyny, po których mogłyby przechodzić czołgi. Możliwe, że sposób ten byłby skuteczny, lecz wymaga on czasu i dlatego może być stosowany tylko w pewnych wypadkach i na małych odcinkach.

Istnieje poza tym sposób detonacji min za pomocą wydłużonych ładunków wybuchowych. Wysadzanie takich ładunków wywoła wybuchy znajdujących się pod nimi min, przez co wytworzy się przejście dla czołgów.

Wreszcie w niektórych wypadkach można robić przejścia w polach minowych ręcznie, za pomocą saperów i nawet obsługi czołgów. Sposób ten jest bardzo prymitywny, ale przy warunkach umożliwiających taką pracę daje bardzo dobre rezultaty.

Rola saperów i czołgistów w walce z czołgami.

Dotychczas zadanie ustawiania własnych min i usuwania nieprzyjacielskich przypadało głównie saperom. Lecz przy tym ogromie pracy, który zaczyna już się zarysowywać, samych saperów nie wystarczy. W związku z tym zadanie to spadnie już i na czołgistów, których należy zaznajomić z minami przeciwczołgowymi, ich ustawianiem i metodami walki z nimi. Saperom przypadnie praca ważniejsza — organizacja robót nad ustawianiem i usuwaniem min. Będzie to wymagało od nich doskonałej znajomości sprzętu, dobrej orientacji w różnych warunkach terenowych i umiejętnej organizacji pracy.

36.

SPRAWOZDANIA I RECENZJE.

Reakcje wielkich wybuchów minowych[1]).

Zjawiska detonacji w czasie ostrych ćwiczeń z minerstwa zgadzają się najczęściej z obowiązującymi zasadami regulaminu, być może dlatego, że ilość amunicji używana do tego rodzaju niszczeń jest na ogół mała. Rzadko kiedy mamy okazję użyć jej więcej, jak 50 kg w jednym ładunku, bowiem niszczone obiekty mało kiedy nawet takiej ilości potrzebują.

Obserwując jednak literaturę traktującą o reakcjach wielkich wybuchów minowych odnosimy wrażenie, że detonacja dużej ilości amunicji ma nieco inny charakter od tej, którą normalnie oglądamy. Im większa jest mina, tym działanie jej jest stosunkowo mniejsze. Świadczą o tym poniżej przytoczone przykłady.

W roku 1924 został przeprowadzony we Francji w miejscowości La Courtin doświadczalny wybuch, mianowicie zdetonowano przy pomocy zapalenia elektrycznego 10 ton melinitu. Mina posiadała około 8 m^3 objętości i była zakopana na 2 m głęboko. W promieniu od 20 do 40 m od niej zatknięto w ziemi kilkanaście szyn żelaznych w celu sprawdzenia siły wybuchu na powierzchni, a ponadto zainstalowano przyrządy do notowania drgań akustycznych i wstrząśnień ziemi, w różnej odległości od miejsca wybuchu.

---

[1]) *Źródła: 1)* Stettbacher. Das Sprengstoffwesen in den Jahren 1924—1927 Chem. Ztg. 1929 Nr 11 (Fortschrittsbericht. Str. 5—7.

2) Chrzanowski Tadeusz mjr inż., Brzozowski Tadeusz, inż.: „Materiały Wybuchowe i Strzelnicze". Warszawa 1931. Str. 114—129.

Poza tym w celu sprawdzenia działania detonacji na organizmy żywe umieszczono na odległości 20, 30 i 50 m po jednym psie w specjalnych rowach, których głębokość gwarantowała, że siły wybuchu działające na powierzchni ziemi nie będą miały wpływu na ustroje żywe, bowiem chodziło tu tylko o zbadanie rozmiaru działania drgań w ziemi.

Wybuch nastąpił wobec członków komisji doświadczalnej, ustawionej na wysokim wzgórzu w odległości 85 km od miejsca założenia miny.

Skutki tego wybuchu mimo sensacyjnych oczekiwań sprawiły pod tym względem zawód. Spodziewano się według obliczeń widocznych i odczuwalnych wstrząśnień skorupy ziemskiej przynajmniej na obszarze kilkudziesięciu km^2, oraz silnego rezonansu fal akustycznych, tymczasem komisja wcale wybuchu nie słyszała, a zauważyła go tylko po ciemnej chmurze sadzy, która unosiła się 400 m w górę, natomiast przyrządy zanotowały bardzo lekkie drgania w odległości zaledwie paru kilometrów od miejsca wybuchu.

Oddziaływanie detonacji na organizmy żywe, schowane jednak w ziemi było również znikomo małe, bowiem żaden pies nie doznał najmniejszego uszkodzenia organów wewnętrznych i to nawet w promieniu 20 m od założonego ładunku.

Natomiast na powierzchni ziemi siła wybuchu w pasie do 100 m okazała się dość duża, bowiem szyny zatknięte w ziemi w odległości 20 m do 40 m zostały powyrywane, połamane i pogięte.

Lej, który powstał po wybuchu, miał 6 m głębokości i 20 m średnicy, a więc był mniejszy od obliczonego wg naszych wzorów o 30%, przyjmując, że melinit działa tak samo, jak trotyl.

Doświadczenie to wykazało, że ciśnienie wybuchu bardzo szybko maleje w stosunku do odległości od miejsca ułożenia miny oraz, że siła wybuchu wielkich ładunków była dotąd na ogół przeceniana.

Wnikając głębiej w istotę wielkich wybuchów minowych, stwierdzono, że jednak mogą one być pomocne przy badaniu gęstości, elastyczności i grubości warstw skorupy ziemskiej, bowiem łapany rezonans fal wstrząśnieniowych na instrumentach pozwala wyciągnąć pewne wnioski odnośnie ich układu i jakości. Stąd dzisiaj powstały metody badania złóż ropy naftowej, soli oraz rud metali.

W latach 1921 — 1927 przeprowadzono wiele prób i doświadczeń w celu zbadania skutków detonacji wielkich skupień minowych. Między różnego rodzaju zainteresowaniami zajęto się również spra-

wą oddziaływania takich wybuchów na drgania i wstrząsy skorupy ziemskiej.

Uczony amerykański Rockwell ustalił charakter i rozmiary wstrząśnień wynikłych wskutek detonacji min i porównał je z wstrząśnieniami naturalnymi ziemi. Stwierdził, że najmniejsze wstrząsy wyczuwalne przy pomocy istniejących seismografów, którym ulega na swej zastygłej grubości skorupa ziemska, dają się zauważyć przy wybuchu miny skupionej o ładunku powyżej 10 ton (trotylu), a energia wyzwolona przy tego rodzaju wybuchach odpowiada około 1/448 części normalnej energii, jaką wytwarza przeciętny wulkan w chwili wyciekania rozpalonej lawy.

Do bardzo ciekawych wybuchów minerskich należy zaliczyć detonację 164 ton dynamitu wysadzonego w Kalifornii w roku 1924. Wstrząsy powstałe przy tym wybuchu były dość duże, bowiem na przestrzeni 60 km² wszystkie istniejące budowle uległy częściowemu lub zupełnemu zniszczeniu. W wyniku badań stwierdzono, że siłą niszczącą była tu tylko detonacja miny, natomiast skorupa ziemska nie wykazała żadnych poważniejszych zaburzeń i zachowała równowagę geologiczną.

Za największą detonację sztuczną na świecie należy uważać katastrofę w Oppau w dniu 21.IX.1921 r., w czasie której wyleciało w powietrze 4500 ton nawozu saletrowego.

W miejscu katastrofy powstał lej długości 165 m, szerokości 96 m oraz 18,5 m głębokości. W czasie katastrofy zginęło 509 osób a 1917 odniosło rany i oparzenia, w tym duża ilość znajdujących się o kilkanaście nawet kilometrów od miejsca wybuchu. Rezonans fal akustycznych był tak silny, że z odległości 360 km od miejsca wypadku słyszano doskonale wybuch.

I tutaj jednak stwierdzić można, że powstałe skutki zniszczenia okazały się mimo wszystko mniejsze, od tych, których należałoby się spodziewać, opierając się na rozważaniach teoretycznych, a jeśli chodzi o wpływ wybuchu na wstrząsy ziemi, to mimo wielkiego zaniepokojenia były one bardzo małe.

W 2 lata po katastrofie obliczono, że energia towarzysząca wybuchowi wynosiła około 1,15 miliarda kalorii, która to ilość ciepła jest w porównaniu do całkowitej energii wybuchu przeciętnego wulkanu jeszcze bardzo mała.

W Polsce byliśmy świadkami dwóch większych eksplozji, które powstały z niewłaściwego magazynowania różnych gatunków prochu.

Pierwszy wybuch powstał w październiku 1923 r. w Cytadeli Warszawskiej, kiedy to chwilowy pożar stosunkowo małej ilości prochu przeistoczył się pod wpływem ciśnienia gazów i małych objętościowo pomieszczeń magazynowych w detonację. Ilość prochu wynosiła 50 ton, a rozmiar katastrofy był stosunkowo niewielki i pociągnął za sobą zaledwie kilka ofiar w ludziach oraz wypadnięcie szyb w zabudowaniach w promieniu kilku kilometrów od miejsca wypadku.

Druga katastrofa miała miejsce w Witkowicach pod Krakowem dnia 5.VI.1927 r., gdzie kilkaset osób odniosło różnego rodzaju rany i oparzenia. Mimo, iż magazyny były przeładowane, a ściany ich stanowiły dość poważny opór, rozmiar efektywny szkód w postaci lejów, zawalenia się okolicznych budowli itp. nie należał do groźnych, zresztą stan zniszczeń jest dzisiaj bliżej nieznany, bowiem nie został podany do wiadomości publicznej.

Na zakończenie chciałem wspomnieć o pożarze i wybuchu w składzie amunicyjnym marynarki amerykańskiej w Lake Denmark, który miał miejsce w dniu 10.VII.1926 r.

Bezpośrednią przyczyną katastrofy była tu iskra elektryczna w postaci pioruna, która mimo że spłynęła po świeżo założonym i odpowiadającym wszelkim warunkom bezpieczeństwa piorunochronie, wznieciła niemal równocześnie pożar i wybuch 450 ton trotylu rozmieszczonego w 4650 bombach różnego rodzaju. Od tego wybuchu zdetonowały i spaliło się 19 magazynów, zawierających kilkanaście tysięcy ton trotylu, kwasu pikrynowego i prochu bezdymnego. Komisja badająca przyczyny i skutki katastrofy stwierdziła wiele szczegółów, z których najważniejszym okazał się ten, że iskra elektryczna spływając po piorunochronie rozdzieliła się na inne przewody i części metalowe opakowania, w których znajdował się trotyl, powodują wyładowania o bardzo wysokiej temperaturze, co stało się przyczyną detonacji.

Stąd wyciągnięto wniosek, że wszelkie istniejące przedmioty metalowe, które znajdują się w bezpośrednim pobliżu zmagazynowanego trotylu muszą być uziemniane.

Wspomniane powyżej przykłady ilustrują częściowo sprawę zjawiska detonacji większych wybuchów minowych z punktu widzenia ich realnych efektów.

Czym wytłumaczyć stosunkowo mniejszą siłę niszczącą, wytwarzającą się przy detonacji wielkich min, trudno stwierdzić. Istnieją przypuszczenia, że siła ta maleje w stosunku odwrotnie proporcjo-

nalnym do trzeciej potęgi odległości, bowiem materialny opór ośrodka, bądź powietrza, bądź to ziemi, spełnia tu rolę amortyzatora. Ponadto w zależności od jakości materiału wybuchowego, może nastąpić przy większym jego skupieniu nierównomierny wybuch z objawami samoistnego spalenia, które obniża siłę detonacji.

Kwestię tę tym trudniej wytłumaczyć że w opisanych przykładach zostały używane do detonacji różnego rodzaju materiały i to takie, w których najczęściej wytwarzał się rozkład ich zasadniczych składników. W każdym razie problem reakcji wielkich wybuchów minowych, aczkolwiek nie został jeszcze całkowicie zbadany, wydaje mi się bardzo ciekawym i jest godnym szczególnego zainteresowania.

Por. Kazimierz Bilski.

BIBLIOGRAFIA.

Bellona — *Bel.;* Przegląd Piechoty — *Prz. Piech.;* Przegląd Kawaleryjski — *Prz. Kaw.;* Przegląd Artyleryjski — *Prz. Art.;* Przegląd Lotniczy — *Prz. Lot.;* Przegląd Morski — *Prz. Mor.*

Przegląd Techniczny — *Prz. Tech.;* Przegląd Elektrotechniczny — *Prz. El.;* Czasopismo Techniczne — *Cz. Tech.;* Technik — *Tech.;* Inżynier Kolejowy — *Inż. Kol.;* Spawanie i Cięcie Metali — *Sp. Met.;* Technik Polski — *Tech. P.;* Cement — *Cem.;* Przegląd Mechaniczny — *Prz. Mech.*

Revue Militaire Générale — *R. Mil. G.;* Revue du Génie Militaire — *R. Gén.;* Militär Wochenblatt — *Mil. Woch.;* Deutsche Wehr — *D. Wehr.;* Wehrtechnische Monatschefte — *Wehr. Mon.;* Gazschutz und Luftschutz — *Gaz. L.;* Vierteljahreshefte für Pioniere — *Vh. Pion.;* Wissen u. Wehr — *Wis. W.;* Zeitschrift für Militäreisenbahnwesen — *Mil Eis. B.;* Revista Geniului — *R. Gnl.;* Tiechnika i Wooruženje — *Tiech. Woor.;* Miechanizacja i Motorizacja R. K. K. A. — *Miech Mot.;* Wojennyj Wiestnik — *Woj. W.;* Wiestnik Protiwozdusznoj Oborony — *W. Pr. Ob.;* Vojenske Rozhledy — *Voj. Rozhl.;* Vojensko Technicke Zpravy — *Voj. Tech. Zp.;* Bulletin Belge des Sciences Militaires — *Bul. Belg.;* Militärwissenschaftliche Mitteilungen — *Mil. Mit.;* The Royal Engineers Journal — *R. Eng. J.;* Rivista di Artigleria e Genio — *R. Art. Gen.;* Inżynerski Glasnik — *Inż. Gl.;* Wojenno Inżynierna Bibljoteka — *W. Inż. Bib.;* Schweizerische Monatschrifft für Offiziere aller Waffen — *Schw. Mon.;* Allgemeine Schweizerische Militärzeitung — *A. Schw. M.;* The Military Engineer — *Mil. Eng.*

ORGANIZACJA, WYSZKOLENIE, TAKTYKA, OGÓLNE.

Niemieckie manewry w 1937 r. — Bel. Zeszyt 2/38. *(Zestawienie oceny działania broni głównych na manewrach niemieckich na podstawie prasy obcej).*

Nowa organizacja angielskiego batalionu piechoty. X. — Mil. Woch. Zeszyt 34/38. *(Wyposażenie w sprzęt techniczny saperski nowego batalionu piechoty armii angielskiej).*

Nowy typ wozu terenowego w armii austriackiej. — Mil. Woch. Zeszyt 35/38. *(Opis nowego wozu terenowego przyjętego w armii austriackiej i wyposażenie w te wozy zmotoryzowanych kompanii saperskich).*

Nowa organizacja naczelnych władz wojskowych francuskich. — D. Wehr. Zeszyt 7/38. *(Schemat organizacji francuskich naczelnych władz wojskowych).*

Broń nowoczesna. — D. Wehr. Zeszyt 7/38. *(Przegląd najnowszej broni maszynowej, plt. i ppanc. wprowadzonej w ostatnim czasie do armii przez poszczególne państwa).*

Kruszenie zatorów lodowych. Inż. A. P. — Prz. Tech. Zeszyt 4/38. *(Krótkie wskazówki o wysadzaniu zatorów lodowych przy pomocy materiałów wybuchowych).*

Wskazówki do szkolenia rekrutów w obronie przeciwgazowej. Mjr Hieber. — Gaz. L. Zeszyt 1/38. *(Program wyszkolenia pgaz. dla rekrutów).*

Środki chemiczne i obrona przeciwgazowa w nowym sowieckim regulaminie służby polowej. Gen. D. Tempelhof. — Gaz. L. Zeszyt 1/38. *(Komentarze do nowego sowieckiego regulaminu służby polowej w odniesieniu do stosowania walki chemicznej).*

Osiemdziesiąt pięć lat szkoły wojennej. Feldm. E. Klepsch-Kirchner. — Mil Mit. Zeszty 2/38. *(Historia austriackiej szkoły wojennej).*

Obraz plastyczny w kartografii. Kpt. H. Knapp. — Mil. Mit. Zeszyt 2/38. *(Znaczenie mapy plastycznej i sposoby uzyskania obrazu plastycznego).*

Organizacja włoskiej zmotoryzowanej dywizji. — Bul. Belg. Zeszyt 1/38. *(Skład i organizacja nowej włoskiej dywizji zmotoryzowanej).*

NISZCZENIA.

Organizacja łączności przy wykonywaniu niszczeń. Płk Rousseau. — R. Mil. S. Zeszyt 2/38. *(Organizacja łączności między bezpośrednim wykonawcą, a dowódcą taktycznym przy wykonywaniu niszczeń).*

FORTYFIKACJA.

Rola francuskich umocnień nagranicznych i zasady ich obrony. D. G. — Bel. Zeszyt 2/38. *(Cel i znaczenie umocnień francuskich na podstawie głosów prasy wojskowej i francuskiej).*

Kaszyce żelbetowe jako przykład zastosowania wyrobów żelbetowych dla celów inżynierskich. Inż. Z. Pałka. — Cem. Zeszyt 1/38. *(Użycie elementów żelbetowych do budowy obiektów mostowych, drogowych itp.).*

Inż. Otto Faust. — Cem. Zeszyt 3/38. *(Konstrukcja śluz betonowych wbudowanych w wały ochronne na rzeką Wartą).*

Organizacja wyrobu cegły cementowej. — Cem. Zeszyt 3/38. *(Narzędzia potrzebne do wyrobu i sposób wyrobu cegieł cementowych).*

Niektóre współczesne francuskie maszyny betoniarskie do produkcji masowej wyrobów betonowych. — Cem. Zeszyt 3/38. *(Opis maszyn stosowanych w betoniarstwie francuskim).*

Budownictwo dostosowane do obrony przeciwlotniczej. Inż. A. Bodenstejn. — Mil. Mit. Zeszyt 3/38. *(Konieczność stosowania urządzeń zabezpieczających przed skutkami napadów lotniczych w nowych budowlach).*

Schron. Gen. Inż. F. Palla. — Mil. Mit. Zeszyt 3/38. *(Konstrukcja schronów w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej).*

Doświadczenia z betonami wykonanymi z polskiego cementu glinowanego Alka-Elektro. Dr Stefan Bryła. — Prz. Tech. Zeszyt 4/38. *(Dalszy ciąg artykułu rozpoczętego w numerze 2-gim).*

KOMUNIKACJE.

Koleje niemieckie w 1937 r. S. W. — Inż. Kol. Zeszyt 3/38. *(Wyciąg ze statystyki niemieckich kolei za rok 1937).*

Znaczenie komunikacji dla wojska. Gen. Inż. Sladeck. — Voj. Tech. Zp. Zeszyt 1/38. *(Zagadnienie dróg i sieci kolejowej na terenie Czechosłowacji na wypadek wojny)*.

Nowy most na Wiśle pod Włocławkiem. Dr A. Loesner. — D. Wehr. Zeszyt 7/38. *(Opis i znaczenie nowozbudowanego mostu na Wiśle pod Włocławkiem)*.

Zgęszczenie sieci kolejowej w Jugosławii. — Mil. Woch. Zeszyt 3/38. *(Rozbudowa sieci kolejowej w Jugosławii)*.

PRZEPRAWY.

Podział mostów polowych. Steiner. — Riv. Art. Zeszyt grudniowy 37. *(Podział mostów polowych powinien być zależny od ciężarów jakie mają po nich przechodzić. Autor rozróżnia trzy rodzaje mostów: dla pieszych, lekkich i ciężkich samochodów)*.

OBRONA PRZECIWLOTNICZA I PRZECIWGAZOWA.

Maski przeciwgazowe dla wojska i ludności cywilnej. F. — Prz. Tech. Zeszyt 4/38. *(Podaje sposób zaopatrzenia i rodzaje masek pgaz. przewidzianych na wypadek wojny w różnych państwach świata)*.

Możliwości obrony przeciwlotniczej dla muzeum, bibliotek i archiwum. Dr H. Meyer. — Gaz. L. Zeszyt 1/38. *(Ochrona obiektów zabytkowych przed skutkami bombardowań lotniczych)*.

Napady lotnicze i ich działanie. Płk O. Schobel. — Mil. Mit. Zeszyt 3/38. *(Środki używane przy stosowaniu napadów lotniczych i ich skutki, oraz sprzęt opl. czynnej)*.

Obrona przeciwlotnicza i jej środki. Ppłk J. Pnuzert. — Mil. Mit. Zeszyt 3/38. *(Obrona przeciwlotnicza musi być oparta na współpracy całego narodu z wojskiem, aby była skuteczna)*.

Maskowanie — Zadymianie. Ppłk H. Schorgi. — Mil. Mit. Zeszyt 3/38. *(Zasady stosowania maskowania na terenie wojennym, pograniczu i w głębi kraju.*

Obrona przeciwgazowa w opl. Mjr Dr W. Hirsel. — Mil. Mit. Zeszyt 3/38. *(Stosowanie w czasie nalotów lotniczych bomb gazowych wiąże opgaz. ściśle z opl.)*.

Obrona przeciwgazowa wśród ludności cywilnej państw ościennych. Mjr Dr W. Hirsch. — Mil. Mit. Zeszyt 3/38. *(Organizacja*

obrony przeciwgazowej w poszczególnych państwach Europy i maski pgaz. przyjęte przez te państwa).

RÓŻNE.

Wystawa w Dusseldorfie. J. L. — Prz. Tech. Zeszyt 3/38. *(Krótki opis „Dnia magnesu" w dniu 12.I. b. r. w Dusseldorfie).*

Lekkie działa przeciwlotnicze. Ł. — Prz. Tech. Zeszyt 3/38. *(Charakterystyka lekkich dział przeciwlotniczych używanych przez państwa Europy).*

Przestawienie produkcji przemysłowej pokojowej na wojenną. Ł. — Prz. Tech. Zeszyt 5/38. *(Przygotowanie urządzeń techn. i zapasów materiałowych w czasie pokoju, pozwoli na szybkie przejście zakładu przemysłowego z produkcji pokojowej na wojenną).*

O konieczności produkcji surówki syntetycznej w Polsce. Inż. T. Cichocki. — Prz. Tech. Zeszyt 5/38. *(Streszczenie referatu wygłoszonego w T. W. T.).*

Kanał Wołga — Moskwa. Cz. Techn. Zeszyt 3/38. *(Opis budowy kanału na podstawie „Bouingenieur" 51/52/37 i Ingenieur 52/37).*

Port w Szczecinie, a koleje polskie. Józef Giejsztor — Inż. Kol. Zeszyt 3/38. *(Statystyczne zestawienie ładunków w porcie w Szczecinie przewiezionych przez polskie koleje).*

O obecnym i przyszłym znaczeniu bogactw kopalnych gór Świętokrzyskich. J. Czarnocki. — Tech. Pol. Zeszyt 2/38. *(Rodzaje i ilości surowców znajdujących się w terenie gór Świętokrzyskich).*